

## Tilburg University

### Haasje over?

Vollebergh, Herman

*Publication date:*  
2018

*Document Version*  
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in Tilburg University Research Portal](#)

*Citation for published version (APA):*  
Vollebergh, H. (2018). *Haasje over? Instrumentering van Transitie: Van Uitdaging naar Uitvoering*. Tilburg University.

#### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

#### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/330825309>

# 2018 Oratie "Haasje over? Instrumentering van transitie: van uitdaging naar uitvoering"

Book · September 2018

CITATIONS

0

READS

11

1 author:



[Herman R.J. Vollebergh](#)

PBL Netherlands Environmental Assessment Agency

94 PUBLICATIONS 1,329 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Green taxes [View project](#)

# Haasje over? Instrumentering van transitie: van uitdaging naar uitvoering

**prof. dr. Herman Vollebergh**

**Rede,**

in verkorte vorm uitgesproken door Prof. dr. Herman Vollebergh bij de  
aanvaarding van het ambt van hoogleraar Economie en Milieubeleid aan Tilburg  
University, op vrijdag 28 september 2018.

## Haasje over? Instrumentering van transitie: van uitdaging naar uitvoering



© Herman Vollebergh, 2018  
ISBN: 978-94-6167-373-2

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier.

[www.tilburguniversity.edu/nl](http://www.tilburguniversity.edu/nl)

---

# Inhoud

## Inhoud

Haasje over? Instrumentering van transitie: van uitdaging naar uitvoering*	
Milieuproblemen als systeemuitdaging .....	7
Grote transitie zijn niks nieuws onder de zon, maar de uitdaging is er niet minder om .....	12
Complexiteit en schokken zijn kenmerkend voor de maatschappij, maar vragen om een goed begrip van constanten in gedrag en systeem .....	20
Instrumentering van transitie zonder richtinggevend doel is stuurloos, maar vereist wel een voldoende ruime blik .....	32
Grote transitie vereisen milieubeprijzing, maar vragen ook goede inbedding in ander beleid .....	48
Zonder overheid komen transitie niet tot stand, maar prudent en coherent ingrijpen is noodzakelijk .....	60
Keuze van specifieke instrumenten is geen tekstboekopgave, maar vergt aandacht voor vormgeving, context en timing .....	66
Instrumentering van de energietransitie in Nederland .....	76
Lessen van en voor de economische wetenschap bij transitievragen .....	94
Dankwoord .....	106
Literatuur .....	112

\* Met dank aan Pieter Boot, Frank Dietz, Paul Koutstaal, Leida Rijnhout en Hendrik Vrijburg voor commentaar op eerdere versies.

# Milieuproblemen als systeemuitdaging

## Milieuproblemen als systeemuitdaging

Anno 2018 is de zorg om het milieu niet getaand, integendeel. Deze zorg is groter dan ooit. Klimaatverandering, plastic soep in de oceaan, de groeiende berg afval, zwerfvuil, slinkende biodiversiteit, schaarser wordende hulpbronnen en luchtverontreiniging zijn slechts een paar voorbeelden van milieuproblemen die de kwaliteit van ons leven aantasten. Daar komt nog de vraag bij of de planeet de alsmaar stijgende druk van de verwachte bevolkingsgroei in combinatie met een alsmaar toenemende consumptie wel zal kunnen dragen. Niet voor de eerste keer lijkt het erop dat het gangbare economisch productie- en consumptieproces op haar limieten stuit.

De internationale gemeenschap is zich in toenemende mate bewust van deze problematiek. Behalve duidelijke afspraken over het belang van het aanpakken van klimaatverandering komen ook andere mondiale problemen hoog op de agenda, zoals de toenemende vervuiling van oceanen. Daarbij valt op dat steeds meer aandacht uitgaat naar een goede inbedding van de vervuilingsproblematiek in de bredere context van duurzame ontwikkeling. Dit blijkt uit de wereldwijd, door alle landen, onderschreven duurzame ontwikkelingsdoelen van de Verenigde Naties. En ook Nederland pakt bij een aantal zorgdossiers, zoals klimaatverandering, de uitdaging op.

Aanpak van deze uitdagingen vergt grote structurele veranderingen in de wijze en de mate van consumeren en produceren. Dergelijke structurele veranderingen van de maatschappij worden wel 'transitie' genoemd. Bij transities gaat het om maatschappij brede veranderingen die verder gaan dan specifieke sectoren en waarbij fundamentele en samenhangende veranderingen in technologie, organisaties, instituties en cultuur plaatsvinden.<sup>1</sup> Het gaat hierbij dus om systeemveranderingen die veelal op technologie en innovatie gefocust zijn maar wel stevig ingebed in een bredere context van maatschappelijke verandering. In het geval van de klimaat- en milieuproblematiek in meer brede zin draait het dan om veranderingen die uiteindelijk leiden tot veel schonere consumptie en productieprocessen.

<sup>1</sup> Er zijn veel definities van transities in omloop. Deze variëren van 'een procesinnovatie die een (deel van de) maatschappij compleet verandert en als vernieuwing de grenzen van organisaties overstijgt' (zie <https://www.ensie.nl/duurzaam/transitie>) tot de hier geciteerde veel bredere definitie van Van den Bergh en Kemp (2006).

Eén manier is om langzaam maar zeker via kleine technologische aanpassingen tot verbeteringen te komen. Gezien de voorliggende problemen lijkt dit niet voldoende en is meer nodig dan alleen incrementele verbetering. Een extra push om tot een fundamentele milieutransitie, zoals diepe decarbonisatie, te komen. Haasje over dus. De schone haas zal over de bestaande productie- en consumptiepatronen, die met name gebaseerd is op fossiele brandstoffen, heen moeten springen. En daarbij is het maar de vraag in hoeverre die schone haas uit zichzelf kan springen. Daarover gaat deze oratie. Hoe krijgen we de haas zover om de sprong te wagen. En wat kunnen we hierover leren van de economische wetenschap.

### *Transities en economische analyse*

De vraag hoe we de haas zover krijgen om de sprong te wagen, is in feite de vraag naar de instrumentering van transities oftewel transitie management. Instrumentering van transities is cruciaal en uiterst actueel (zie ook PBL, CPB en SCP, 2018). In het verleden is immers wel vaker de noodzaak van grote systeemwijzigingen benadrukt terwijl daar achteraf niet veel van terecht is gekomen. In het transitiedenken ligt de focus sterk op het bevorderen van innovatie in zogenoemde “niches en arena’s” met nadruk op de koplopers, sturing van variatie en selectie, maar wel via incrementele stappen en leerprocessen (zie bijvoorbeeld Rotmans en Loorbach, 2010, p.144-147). Sturing dient plaats te vinden in een multi-actor en multi-level omgeving waarbij de klassieke sturingsfilosofie met betrekking tot de overheid als achterhaald wordt weggezet. Weliswaar zou de overheid nog wel van belang zijn, maar dan toch vooral in een andere rol, namelijk al netwerkend, participierend, faciliterend en vooral ook lerend (zie ook Van der Steen et al., 2014).

Maar wat is de bijdrage van de economische wetenschap in deze discussie? Er is vaak veel kritiek omdat deze wetenschap maar weinig behulpzaam zou zijn bij het aan- of bijsturen van transities, onder meer vanwege haar beperkte kijk op het menselijk handelen, geloof in stuurbaarheid en gebrekkige aandacht voor systeemfalen.<sup>2</sup> Zo zou de mens niet zo rationeel zijn als economen doen geloven waardoor zij zich veel moeilijker laat sturen. En het systeem – de maatschappij –

<sup>2</sup> De meest recente exponent is bijvoorbeeld Raworth (2017). Maar dergelijke kritiek is niet nieuw. Eerdere belangrijke exponenten waren bijvoorbeeld Georgescu-Roegen (1971) en Daly (1973). Zie Vollebergh (1989) voor een analyse van critici van de economische wetenschap. Kemp en Van den Bergh (2010) betogen net als hier dat juist veel valt te leren van economische analyse.

zou zich niet rechtlijnig ontwikkelen maar via abrupte, niet-lineaire en onvoorspelbare schokken. Ook is er de nodige kritiek op de economische wetenschap te horen in de discussie over de inzet van het huidige instrumentarium. Als voorbeeld wordt verwezen naar de discussie over milieubeprijzing via het Europese systeem voor verhandelbare rechten voor CO<sub>2</sub>. Hier zou met name de lagere dan verwachte CO<sub>2</sub> prijs aantonen dat dit door economen bedachte instrument zelfs zou falen (Corporate Europe Observatory, 2015; Business Europe, 2017).

Nu is de vraag hoe haasje over tot stand kan worden gebracht zeker een uitdaging voor de economische wetenschap. Het is op voorhand niet gezegd dat deze uitdaging voldoende scherp kan worden geanalyseerd en dat de bestaande gereedschapskist van de economische wetenschap afdoende is. In deze oratie zal ik niettemin betogen dat er juist veel te leren valt van die wetenschap. Zij biedt namelijk volop aanknopingspunten voor de analyse van zowel het systeemfalen dat ten grondslag ligt aan de huidige milieuproblematiek als het gedrag dat daaraan weer ten grondslag ligt. Ook biedt zij volop aanknopingspunten voor het doorgronden van de mogelijkheden en belemmeringen om via instrumentering de gewenste gedragsverandering te bewerkstelligen. Wel is het van belang dat economen voldoende aandacht hebben voor de relevantie van niet-marginale veranderingen waarbij ook het nodige geleerd kan worden van andere disciplines.

Waar de economische wetenschap zeker iets te bieden heeft, is bij analyse van de oorzaken van de problemen en hoe daarop kan worden ingespeeld in het licht van het publieke belang. Een goede vormgeving van het instrumentkader is cruciaal. Het is van groot belang om gewenste transities steeds direct te blijven koppelen aan een goed begrip van het *bestaande* gedrag. Want het bestaande gedrag is juist de oorzaak van de problemen die de transities beogen op te lossen. En juist die bestaande praktijk verandert niet vanzelf. Veranderingen, zeker ook op systeemniveau, vereisen een consistente en vasthoudende aanpak op basis van goed vormgegeven beleid en instrumenten, op allerlei gebieden zoals ruimtelijke ordening, onderwijs en sociale zaken. Maar hier schort het nogal eens aan waarbij de veel te gemakzuchtige terugvaloptie van de ‘lerende overheid’ het er niet beter op heeft gemaakt. Dit heeft weinig te maken met een tekortschietende economisch wetenschap, integendeel. Kennis is belangrijk, er op een goede manier gebruik van maken is nog belangrijker.

Het vooraf goed doordenken en begrijpen van het gedrag dat leidt tot milieu-

vervuiling maakt het mogelijk om beter, effectiever en zelfs efficiënter beleid te voeren. Daarbij is het van belang om het economisch denken over deze problematiek wel in functie te stellen van het algemeen en niet van een specifiek – vaak privé – belang. En zeker, ook economen dragen soms bij aan verwarring door zich regelmatig schuldig te maken aan al te simpele beleidsadviezen. Meer oog voor de vormgeving en context waarbinnen specifieke maatregelen en instrumenten tot stand komen en het goed doordenken van systeemconsequenties daarbij is van groot belang.

### Vervolg

Inzicht in de ambitie achter de beoogde, grote transities is essentieel om deze te laten slagen. De focus in deze oratie ligt op de twee milieutransities van dit moment in Nederland, namelijk de energietransitie en het streven naar een circulaire economie. De energietransitie richt zich op het tegengaan van klimaatverandering, de circulaire economie op de vermindering van het primaire grondstofverbruik en afval.<sup>3</sup>

Wat er te leren valt over de instrumentering van transities in de huidige systeemcontext vanuit de economische wetenschap zal ik uitwerken aan de hand van zes stellingen:

1. Grote transities zijn niks nieuws onder de zon, maar de uitdaging is er niet minder om;
2. Complexiteit en schokken zijn kenmerkend voor de maatschappij, maar vragen om een goed begrip van constanten in gedrag en systeem
3. Instrumentering van transities zonder richtinggevend doel is stuurloos, maar vereist wel een voldoende ruime blik
4. Grote transities vereisen milieubeprijzing, maar vragen ook goede inbedding in ander beleid
5. Zonder overheid komen transities niet tot stand, maar prudent en coherent ingrijpen is noodzakelijk
6. Keuze van specifieke instrumenten is geen tekstboekopgave, maar vergt aandacht voor vormgeving, context en timing;

<sup>3</sup> Een beoordeling van de transities zelf en hun onderlinge samenhang is geen onderwerp van bespreking. Zie Vollebergh et al. (2017) voor een analyse van de circulaire economie in relatie tot achterliggende milieuproblemen. Ook de relatie van deze milieutransities met andere dimensies van duurzame ontwikkelingsdoelen komt slechts terloops aan de orde.

Tezamen maken deze stellingen de toehoorder duidelijk dat economische inzichten een rijke kennisbron vormen voor het begrijpen van onderliggende structuren in onze maatschappij en hoe daarop met beleid het beste kan worden ingespeeld om het publieke milieubelang veilig te stellen. Want het veiligstellen van dat publieke milieubelang is in feite het achterliggende doel van hier bestudeerde transities. Een en ander zal ook worden geïllustreerd aan de hand van de instrumentkeuze in het kader van de klimaatopgave in Nederland. Ik sluit de oratie af met enkele lessen voor de toepassing van economische wetenschap bij het aansturen van transities.



# Grote transitie zijn niks nieuws onder de zon, maar de uitdaging is er niet minder om

## Grote transitie zijn niks nieuws onder de zon, maar de uitdaging is er niet minder om

Nadenken over de instrumentering van transitie vereist allereerst een goed inzicht in de aard van de voorliggende transitie. In de huidige discussies wordt vaak het beeld geschetst van de noodzaak van een radicale transitie nodig om structurele veranderingen tot stand te brengen. Nu zijn de uitdagingen waarvoor de mondiale samenleving zich de komende decennia gesteld ziet inderdaad enorm.<sup>4</sup> Om aan deze uitdagingen tegemoet te kunnen komen is een overgang nodig van een economie gebaseerd op fossiele energiedragers en de inzet van voornamelijk primaire grondstoffen naar voornamelijk niet-fossiele energiedragers, veel meer delen, hergebruik en recycling. Met recht kan daarom wel worden geclaimd dat de grote ambities van nu de economie flink zullen opschudden.

Het leidt zodoende geen twijfel dat het veel gebruikte beeld dat de maatschappij voor grote transitie staat meer dan terecht is. Zoals in de inleiding al bleek is een transitie een structurele verandering van de maatschappij, die het resultaat is van op elkaar ingrijpende en elkaar versterkende grootschalige technologische, economische, ecologische, sociaal-culturele en institutionele ontwikkelingen. Het gaat kennelijk om een systeembrede verandering waarbij innovaties die als het ware de hele samenleving op de schop nemen centraal staan. Onbenoemd blijft de lengte van de periode en evenmin wordt veelal duidelijk wat precies die grootschalige veranderingen en innovaties zijn. Maar is zo'n transitie nu wel zo uniek? En als transitie niet uniek zijn, wat valt er dan te leren van transitie uit het verleden?

Als we iets meer afstand nemen, dan blijken er, zeker achteraf, allerhande transitie voor te komen.<sup>5</sup> Niet zelden is zelfs sprake van transitie die komen als een complete verrassing en ook nog op een betrekkelijk korte termijn. Economen spreken in dit soort situaties van systeemshokken. Systeemshokken doen zich regelmatig voor en niet alleen vanwege milieuredenen. De meest bekende en ingrijpende systeemshok is een oorlog, maar ook hyperinflatie of een orkaan

<sup>4</sup> Inderdaad zijn de mondiale uitdagingen als gevolg bevolkingsgroei, energiegebruik, toenemende welstand enorm. Zie bijvoorbeeld GEO (2017).

<sup>5</sup> Dit is niet verrassend vanuit evolutionaire perspectief. Het blijft alleen lastig om op basis van dit soort analyses *ex ante* vast te stellen waarop het verstandig is beleid in te zetten. Het evolutionaire denken is wel consistent door te stellen dat 'nichemanagement' ook mag mislukken, juist omdat je vooraf nooit weet wat de volgende stap zal zijn.

zijn voorbeelden van zulke ontwrichtende schokken (Barro, 2006). Maar het geldt bijvoorbeeld ook voor de ontdekking van een belangrijke grondstof of energiebron, zoals aardgas in Nederland. Dergelijk vonden hebben vaak grote systeem-effecten en kunnen zelfs ontwrichtend werken (Brunnschweiler en Bulte, 2008; Van der Ploeg en Poelhekke, 2010). Tegelijk beschikt de maatschappij vaak over opvallend veel veerkracht, waardoor zelfs ontwrichte economieën zich binnen niet al te lange tijd blijken te herstellen. Kenmerkend voor dit soort systeem-schokken is dat deze in de meeste gevallen als een verrassing komen.

Een ander voorbeeld van een transitie, is, achteraf gezien, de eerste fase van het milieubeleid. Hier gaat het juist niet om een korte termijn schok, maar om over lange tijd uitgesmeerd beleid gericht op het verminderen van allerlei milieu-gevaarlijke stoffen en het beheersen van afvalstromen. Dit beleid was een correctie op de manier waarop consumptiegroei in de jaren vijftig en zestig samenging met een grove aantasting van de leefomgeving. Juist door het ontbreken van beleid op systeemniveau, hobbelde het milieubeleid van incident naar incident: van stinkend water en stervende vis, ongebreidelde groei van afvalstortplaatsen, gevaarlijke stoffen als DDT, PCBs en asbest, tot aan zure regen en het gat in de ozonlaag. Een lange lijst met de ene na de andere verrassing waarna vaak wel voortvarend werd ingegrepen. Al deze qua omvang niet direct systeembrede, afzonderlijke schokken tellen bij elkaar wel degelijk op tot een systeem-schok die een complete transitie in gang heeft gezet. De manier van produceren en consumeren is zeker in Nederland anno 2018 in veel dimensies schoner dan pakweg vijftig jaar geleden. De cijfers laten zien dat deze transitie in ieder geval redelijk succesvol is verlopen (Hoogervorst en Dietz, 2015).<sup>6</sup> Kenmerkend voor deze transitie is dat men deze evenmin vooraf aan zag komen, maar wel dat er wel veel aanpassingstijd op systeemniveau is geweest.

De vraag is daarom gerechtvaardigd of de huidige *voorgenomen* milieutransities dan wel zoveel anders zijn. In het geval van het klimaatbeleid en het streven

<sup>6</sup> Nog genoeg schokken liggen mogelijk in het verschiet. Verder werd het lokale beleid vaak wel een handje geholpen door de globalisering. Hierdoor kon de problematiek niet zelden naar andere landen worden 'geëxternaliseerd': productie vond niet langer hier plaats maar op plaatsen waar het wat minder nauw wordt genomen met (onder meer) de milieueisen en wij konden blijven profiteren via import.

naar een circulaire economie zijn de ambities groot te noemen.<sup>7</sup> Controle over klimaatverandering vereist immers uitbanning van broeikasgasemissies naar de atmosfeer waardoor in principe een belangrijke toevoer van het bestaande economisch systeem op de schop moet. Dat systeem draait namelijk voor wat betreft energie- en grondstofverbruik vooral op de fossiele energiedragers kolen, olie en gas.<sup>8</sup> Vanuit de ambitie van de Circulaire Economie komt daar dan nog het terugdringen van de andere invoer van de overige primaire grondstoffen, zoals metalen en mineralen, bij alsmede de uitvoer in de vorm van eindverwerking van afval (Vollebergh et al., 2017).<sup>9</sup>

Je zou je dus kunnen afvragen waarom deze grote transities niet mogelijk zouden zijn. De schok komt niet onverwacht en het voorgenomen tijdspad biedt veel flexibiliteit. Daarmee kan zelfs verwachtingenmanagement onderdeel zijn van het transitieproces. Alle betrokkenen, bedrijven en consumenten voorop, kunnen geleidelijk wennen aan de overgang, en kosten worden uitgesmeerd in de tijd. Het gaat in dit geval immers juist *niet* om een onverwachte schok. Hierdoor kunnen in principe grote welvaartsverliezen worden vermeden.<sup>10</sup> Het gaat om een geleidelijk proces waarvan op voorhand de uitkomst is vastgelegd: de lange termijn systeemdoelen zijn vooraf bekend en richtinggevend voor de maatschappij. Bovendien zijn deze doelen, zeker in het geval van broeikasgassen, concreet te vertalen in fysieke restricties. In deze zin vormt dit een heldere, concrete uitwerking van de klassieke duurzame groeidoelstelling van de economische politiek waarbij het systeem zich alleen mag ontwikkelen binnen de gestelde milieugrenzen. Anders vertaald, het gaat dus om een groeidoel met restricties.

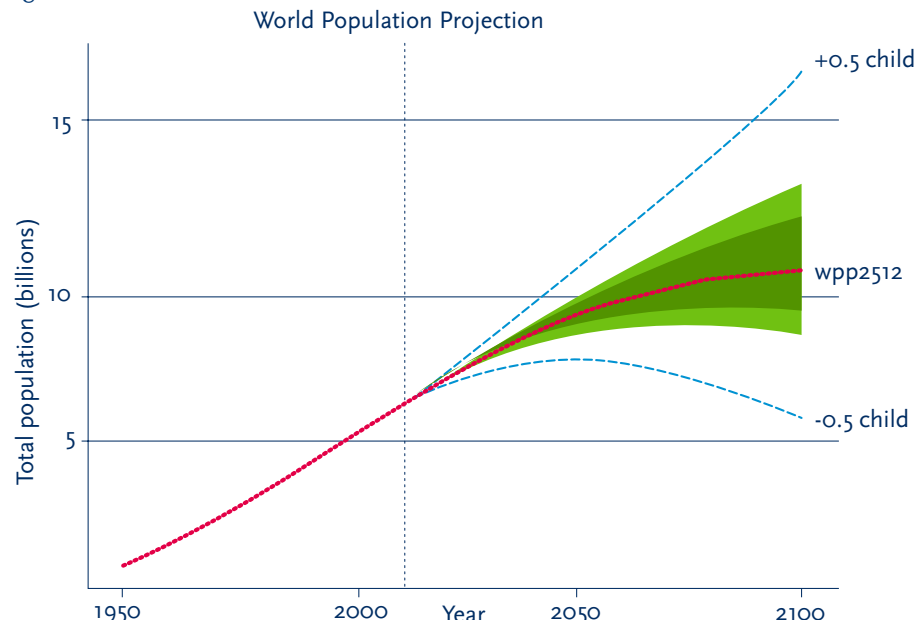
<sup>7</sup> In de transitieliteratuur staat het beleidsdoel van de transitie zelf meestal niet ter discussie. In deze oratie sluit ik me daarbij aan overigens zonder te impliceren dat analyse van de instrumentering van transities zonder doelevaluatie mogelijk zou zijn (zie Hoofdstuk 4).

<sup>8</sup> Maar ook dit is niet nieuw. Fossiele energiedragers komen er pas sinds zo'n 150 jaar aan te pas. Daarvoor was biomassa met afstand de belangrijkste brandstof (Fouquet, 2014) en in Nederland kennen we natuurlijk de overgang van kolen op aardgas voor de warmtevoorziening zoals ingezet in de jaren '60 van de vorige eeuw.

<sup>9</sup> In systeemtheoretische termen hebben Ayres en Kneese al in 1969 een zeer beknopte weergave ontwikkeld voor de interactie van productie en consumptie in relatie tot in thermodynamische zin beschreven energie- en materiaalinputs en outputs. Dit model heeft nog steeds niets aan actualiteitswaarde ingeboet. Zie Hoofdstuk 3.

<sup>10</sup> In de moderne endogene groeitheorie zijn dergelijke systeemaanpassingen op termijn heel goed beheersbaar mits de aard en timing van het instrumentarium correct wordt toegepast (zie Acemoglu et al., 2012).

Figuur 1a

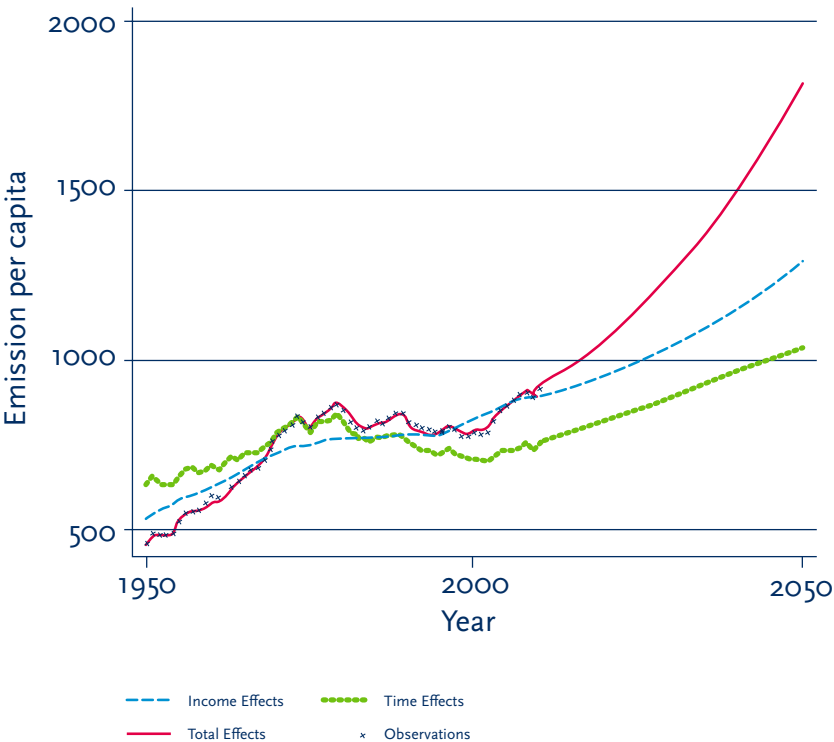


Bron: Gerland et al. (2014), *World population stabilization unlikely this century*, *Science*, 18 September 2014, 10.1126, science.1257469;

Hoewel de grote milieutransities op zichzelf dus niet zo bijzonder zijn, is de achterliggende milieuproblematiek, alleen al die voor broeikasgassen zoals CO<sub>2</sub>, wel ongeëvenaard. Onderstaande figuur geeft twee recente voorspellingen voor de sleutelvariabelen rond klimaatverandering, namelijk de verwachte bevolkingsgroei en de emissies van CO<sub>2</sub> per hoofd van de bevolking. De wereldbevolking zal naar verwachting deze eeuw nog niet helemaal stabiliseren wat een voorziene bevolkingsomvang van zo'n 11 miljard in 2100 impliceert (zie Figuur 2a). Ook voor de ontwikkeling van CO<sub>2</sub>-emissies per hoofd van de bevolking lijkt een stabilisatie er voorlopig niet in te zitten (Melenberg et al., 2016). Deze schattingen zijn gebaseerd op de momenteel best beschikbare analysemethoden en geven een somber beeld (zie Figuur 2b).<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Het gaat hier om econometrische schattingen van de zogenaamde Milieu Kuznets curve welke op basis van een gereduceerde vorm vergelijking de onderliggende trends in economische groei en CO<sub>2</sub>-emissies uiteenrafelt. Voor een recent overzicht zie Stern (2015).

Figuur 1b



Bron: Melenberg, Vollebergh en Sen (2016),

Deze figuur geeft geen ondersteuning aan de verwachting dat na een zekere stabilisatiefase de emissies automatisch gaan dalen. Met name de combinatie van beide voorspellingen laat zien dat de mondiale samenleving zich voor een grote opgave gesteld ziet, ook al gezien de effecten van de huidige opwarming van de aarde.

Deze ontwikkelingen en evenmin de respons van de mensheid tot nu toe maakt inderdaad niet optimistisch. Aan de op papier vastgelegde milieuambities van het mondiale akkoord van Parijs uit 2015 ligt het in principe niet. Bovendien zijn er zelfs voorbeelden van zeer ambitieuze mondiale doelstellingen die binnen vrij korte tijd zijn geïmplementeerd. Het schoolvoorbeeld hiervan is het succesvolle

beleid om de ‘harde’ Chloorfluorkoolwaterstoffen (CFK’s) uit te bannen (Barrett, 2003). Maar in dit geval ging het wel om relatief beperkte ingrepen in het economisch systeem en inzake politieke en economische machtsverdeling. Een enkele stof, zoals CFKs en asbest, kan best gemist worden, zeker als geschikte alternatieven (‘substituten’) voorhanden zijn. Uitbannen van fossiele energiedragers waarbij de bestaande belangen vele malen groter zijn, is van een andere orde.<sup>12</sup>

Is de klimaatopgave dus al bijzonder groot, wanneer daarbij de milieupgave rond de Circulaire Economie wordt betrokken, gaat het om een nog veel breder pallet aan ambities (GEO, 2017). Behalve de zorg over de luchtkwaliteit, welke direct gerelateerd is aan het verlies aan gezonde levensjaren, spelen ook nog bodem- en watervervuiling en biodiversiteitsverlies als gevolg van grondstof- en materialengebruik en de emissies en het afval dat daarmee gemoeid is.

De eerste conclusie is dus dat het bij de huidige grote milieutransities inderdaad gaat om een systeembrede aanpassing, maar waarvan wel de ambitie (‘het doel’) vooraf is aangekondigd en die geleidelijk zijn beslag moet krijgen. Daarmee is er in principe niks nieuws onder de zon. Het economisch systeem heeft vaker blootgestaan aan grote, zelfs korte termijn systeemschokken. Opvallend is steeds haar flexibiliteit om veranderingen te accommoderen en tussentijds aanpassingen te doen waar nodig. Dat neemt niet weg dat de uitdaging bij de grote milieutransities enorm is. Het gaat om economie brede doelstellingen in plaats van specifieke aanpassingen vanwege schadelijkheid van stoffen met een (achteraf) beperkt belang voor economie zoals in de eerste fase van milieubeleid. Vanwege het vooraf bekende einddoel is de acceptatie voor alle actoren echter gemakkelijker en is er volop aanpassingstijd waardoor onverwachte schokken kunnen worden vermeden.

---

<sup>12</sup> Het eerder veel bewierookte Kyoto akkoord uit 1997 is nooit een succes geworden en inmiddels diep in de mondiale lade begraven.

# Complexiteit en schokken zijn kenmerkend voor de maatschappij, maar vragen om een goed begrip van constanten in gedrag en systeem

## Complexiteit en schokken zijn kenmerkend voor de maatschappij, maar vragen om een goed begrip van constanten in gedrag en systeem

De grote transities die momenteel om aandacht vragen spelen zich dus af op systeemniveau. Het gaat immers om grote ambities die alleen mogelijk zijn door grote verschuivingen in de huidige manier van produceren en consumeren. Volgens velen is de huidige samenleving echter erg complex en vaak onderhevig aan onverwachte gebeurtenissen ('disruptive shocks'). Zodoende ontwikkelt de samenleving zich niet 'lineair' maar dynamisch en onvoorspelbaar (Geels en Kemp, 2004; Rotmans en Loorbach, 2010; Hekkert et al., 2007; Raworth, 2017). Een veel gehoord argument in dit verband is ook dat vanwege die alsmat toene-mende complexiteit en globalisering stuurbaarheid überhaupt onder druk zou staan. Gezien de veronderstelde grilligheid van maatschappelijke verandering zou men niet al te grote verwachtingen moeten hebben van theorieën op basis van 'rationele agenten'. En omdat agenten sowieso niet rationeel zijn, is het veel belangrijker om veel aandacht te besteden aan het proces waarlangs doelen worden nagestreefd zodat ook bijtijds kan worden bijgestuurd.

Nu is het natuurlijk geen nieuw inzicht dat de samenleving complex is en de ontwikkelingen in de wereld onzeker (Keynes, 1936). Ook is het niet voor het eerst in de geschiedenis dat sprake is van complexiteit in een web van verschillende nationale belangen (Acemoglu en Robinson, 2012). De toenemende schaal-vergroting stelt in combinatie met globalisering de huidige nationale overheden wel voor geheel nieuwe problemen. En het is precies om die reden dat het van belang is om na te denken over de vraag of hier geen sprake is van dieperliggende *constanten*, bijvoorbeeld in het menselijk gedrag in haar relatie met het economisch en milieusysteem. Die constanten geven de aangrijpingspunten voor de aansturing van gedragsverandering om uiteindelijk tot het gewenste resultaat op systeemniveau te komen. Een goede beschrijving van de interacties tussen het gedrag van de verschillende actoren in de samenleving en het systeem is daarvoor essentieel.<sup>13</sup>

<sup>13</sup> In de economische wetenschap kunnen heel verschillende actoren een rol spelen, variërend van consumenten, producenten, burgers en overheid, maar ook organisaties als vakbonden, politieke partijen of actiegroepen. Kenmerkend voor het actorbegrip is wel dat deze altijd verondersteld worden een of ander doel na te streven, variërend van het bevredigen van het nut van consumptie (consumenten), het creëren van winst als het verschil tussen opbrengsten en kosten van productie (producenten), tot het winnen van stemmen teneinde macht te vergaren (politieke partijen). Gemeenschappelijk in al deze representaties van gedrag is het maken van keuzes gebaseerd op een al of niet bewust afweging van monetaire en niet-monetaire kosten en baten (zie ook Vollebergh en Vromen, 1997).

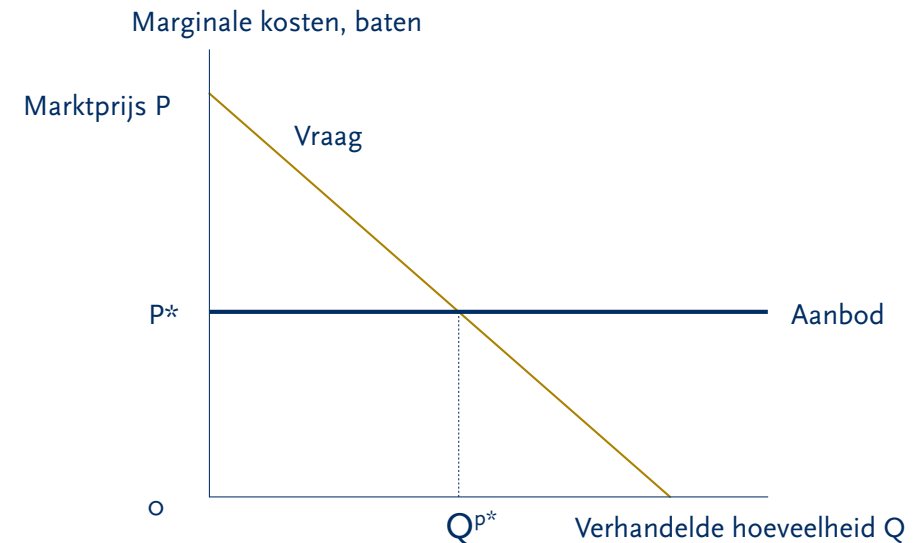
### De eerste constante: mensen kiezen

Als er één constante in het menselijk gedrag opvalt, dan is het wel dat mensen steeds *keuzes maken*. Elke dag weer besteden mensen tijd aan bepaalde taken en wordt talloze malen inkomen aangewend voor de aanschaf van goederen of diensten. Bedrijven of instellingen op hun beurt zorgen voor afstemming van taken, al of niet in loondienst, om goederen te produceren. Zelfstandigen nemen die beslissingen zelf. Deze keuzes worden ook ingegeven door allerlei motieven, soms puur op financiële winst of kostenbesparing gericht, maar soms ook met oog voor een ander of zelfs voor het publieke belang. De overheid kiest daarbij positie. Bijvoorbeeld door regelgeving waarmee eigendomsrechten worden toegekend en beschermd. Maar daarnaast worden allerlei vormen van regelgeving opgelegd en gehandhaafd. Verder zorgt de overheid voor de verschaffing van goederen die anders niet of zeer moeilijk tot stand zouden komen, variërend van straatverlichting tot onderwijs of ouderenzorg.

Zoals hiervoor aangegeven komen de grote transitieën in de kern neer op een fundamentele gedragsverandering van de huidige generatie. Vuil gedrag zou moeten verdwijnen en schoon gedrag moet hiervoor in de plaats komen. Met andere woorden, bestaande vuile keuzes moeten veranderen in schoon gedrag om de gewenste transitie tot stand te brengen. Vanuit de economische wetenschap bezien ligt het voor de hand om dan vooral de rol van keuzes goed te begrijpen. Kennelijk maken individuen, bedrijven en overheden momenteel niet de goede keuzes.

Uitgangspunt van het economisch denken is dat keuzes heel vaak *wel* begrijpelijk en voorspelbaar zijn. Het zou vreemd zijn om consumenten, burgers en bedrijven niet serieus te nemen als het op de door henzelf gemaakte keuzes aankomt (Hennipman, 1945; Becker, 1976; Elster, 1986). Elke dag worden er miljarden beslissingen genomen die een zekere mate van voorspelbaarheid hebben, zeker voor de *gemiddelde* consument. Als een consument appels koopt en geen peren dan komt dat omdat hij in de eerste plaats meer van appels houdt ('preferentie'). Het feit *dat* hij de appel koopt laat dan zien dat de baten ('nut') hiervan hoger zijn voor hem of haar dan de kosten ('wan- of negatief nut') oftewel de winkelprijs. Deze geopenbaarde voorkeur, de feitelijke keuze, vertelt dus veel over de waardering van baten en kosten op dat moment. Deze keuzes zijn van alle consumenten voor alle op de markt verhandelde producten in principe te observeren en vertellen daarmee iets over het nut dat consumenten daaraan ontleen en ook iets over de marktw waarde voor de producent.

Figuur 2 Het partiële model van marktwerking



Figuur 2 brengt in beeld waar het om gaat (zie ook PBL 2012a: 13-15). Dit is het canonieke model van de werking van markten.<sup>14</sup> De veronderstelling achter de vraag van consumenten is dat hun baten van het gebruik van één extra eenheid van een product  $Q$  afnemen naarmate meer van dat product wordt gekocht. Daarom is sprake van afnemende marginale baten van de consumptie van de producten (de dalende lijn in de figuur). Producenten zijn altijd in staat om tegen de prijs  $P^*$  te leveren. Hun marginale kosten zijn voor de eenvoud hier constant verondersteld. Het marktevenwicht  $Q^{P^*}$  geeft het bekende resultaat waarbij de marginale consument en producent elkaar nog net vinden. Bij een hogere prijs zal minder geleverd worden en bij een lagere prijs geldt het omgekeerde.

<sup>14</sup> In de figuur is uitgegaan van een markt met volledige mededinging en vrije toetreding. In zo'n markt is de marktprijs niet afhankelijk van het aantal verkochte producten en bovendien gelijk aan de marginale private kosten (de horizontale rode lijn in de figuur). Verder is verondersteld dat de emissie per eenheid product niet afhankelijk is van de omvang van de productie. Het maakt dan geen verschil of op de horizontale as product of emissie wordt gezet.

Hoeveel precies gekocht wordt van een goed, in de figuur  $Q^{P*}$ , hangt niet alleen af van de prijs van dat goed, maar bijvoorbeeld ook van de voorkeuren en het inkomen van de consumenten. Zo doen consumenten die niet van dit product houden niet mee in de vraagcurve, terwijl zij die er wel van houden maar een hoger inkomen hebben er in principe meer van zouden kunnen kopen. Van belang is ook dat het enige punt dat echt geobserveerd kan worden op een bepaald moment in de tijd de combinatie is van  $Q^{P*}$  en  $P^*$ . Dat punt geeft weer wat consumenten met al hun kenmerken en eigenaardigheden echt uitgeven aan dit product, en tegelijk wat producenten hieraan verdienen.

De figuur laat ook zien dat voor een gegeven markt prijsveranderingen zullen leiden tot gedragsverandering. Als hetzelfde goed duurder wordt, kopen mensen er vaak minder van. Je denkt nog eens goed na of de baten wel opwegen tegen de kosten en vaak zal het zijn dat er dan meer mensen besluiten het goed niet langer te kopen. Een dalende vraagcurve op de markt komt dan ook niet uit de lucht vallen.<sup>15</sup> Daarom geven deze veranderingen in het aankoopgedrag dus inzicht in de rol die de prijs hierbij speelt. En natuurlijk spelen ook andere factoren een rol, zoals gewoontes of beperkte informatie.

Ten onrechte wordt wel gesteld dat economen zouden beweren dat bij het maken van keuzes *alleen* de prijs een rol speelt. Hoewel dit sowieso niet klopt, zou de ontkenning van een rol van de prijs juist pas vreemd zijn. En dat geldt al helemaal voor de stelling dat er geen afwegingen in het geding zouden zijn. Zelfs bij bijvoorbeeld gewoontegedrag zijn keuzes aan de orde, zij het impliciet. Bij gewoontegedrag vindt degene het kennelijk niet nodig om al te lang na te denken over de aankoop waardoor veel tijd en energie kan worden bespaard, zoals keuzestress. Daar is weinig irrationeels aan. Over keuzes is dan ook soms wel, soms niet eerst goed nagedacht. En daarbij is soms wel, maar soms ook niet expliciet een afweging gemaakt van baten en kosten. Bovendien geldt dat voor de *gemiddelde* uitkomst op de markt dit nog minder van belang is omdat hier dan over veel verschillende ('heterogene') consumenten wordt geaggregeerd. En wat wel zeker is, is dat een eenmaal gemaakte keuze symbool staat voor in ieder geval een impliciete, zij het vaak genoeg ook expliciete afweging.<sup>16</sup>

<sup>15</sup> Hoewel producenten normaal gesproken minder verkopen van de duurdere goederen, zijn deze tegelijk wel interessanter om te maken omdat deze (*ceteris paribus*) meer opleveren. Ook zij zullen dan ook mogelijk andere keuzes maken.

<sup>16</sup> Zie bijvoorbeeld Train (2009) voor het gebruik van geopenbaarde keuzes om meer te leren over de achterliggende afwegingen.

Het gaat dus bij de constante gedrag heel duidelijk om een *keuzemodel* (Becker, 1976). Dat model is veel breder dan de vaak door critici van de economische wetenschap neergezette simplistische machine 'homo economicus'. Consumenten en producenten zouden slechts als machines worden neergezet die 'slechts' hun eigen nut of winst maximaliseren. En ook zouden ze compleet inzicht hebben in de (toekomstige) gedragsconsequenties en deze afwegen. In het licht van deze weergave is het weinig verrassend dat juist het denken in termen van doelen, middelen en rationaliteit het ook vaak moet ontgelden in deze kritiek. Zo'n beschrijving van bedrijven, consumenten en burgers als willoze rationele agenten die vooraf het gehele speelveld kunnen overzien en vervolgens de beste keuze maken past niet bij een maatschappij die zich ontwikkelt als organisch systeem dat zich langs steeds weer andere, onverwachte paden ontwikkelt (zie ook Raworth, 2017).

Het voert op deze plaats te ver om duidelijk te maken dat dit beeld niet terecht is (Hennipman, 1945; Vollebergh en Vromen, 1997).<sup>17</sup> Economen hebben al heel lang veel meer oog voor rijkere gedragsmotieven (verschillen in preferenties en bekommernis om anderen), de rol van informatie (beperkte rationaliteit, keuzestress en bijziendheden), maar ook voor strategische overwegingen (reputatie-effecten) bij het analyseren van gedrag. Hierin past ook prima de verbreding van keuzes waarbij motieven en deliberatie soms ten prooi vallen aan emoties of gewoontegedrag. Verderop wordt nog teruggekomen op de vraag wat de overheid kan leren van dit veel rijkere keuzemodel achter de 'actoren' die de samenleving dus ook volgens de economische wetenschap bevolken.

Eerder is het probleem dat juist minder aandacht uitgaat naar de vraag in hoeverre deze grotere rijkdom in het representeren van gedrag ook consequenties heeft voor de systeemanalyses waarin 'gemiddeld gedrag' van agenten wordt voorondersteld. In veel van deze analyses is de aanname vaak voldoende dat marktprijzen het *gemiddelde* effect van heterogene agenten achter vraag en

<sup>17</sup> De discussie hierover wordt steeds opnieuw gevoerd. Voor het meest baanbrekende boek hierover zie Hennipman (1945). Ook Sen (1974) bevat behartenswaardige analyse hiervan op basis van de axiomatische benadering van de keuzetheorie. Zie ook Elster (1986) voor een bundel met een aantal van de meest interessante artikelen hierover in dat tijdsgewricht. Recent is dit debat wederom opgekomen onder invloed van wat nu de 'gedragseconomie' is gaan heten (zie bijvoorbeeld DellaVigna, 2009).



aanbod weerspiegelen.<sup>18</sup> Heterogeniteit is zeker van belang voor een goed begrip van (bij)sturing maar of dit op systeemniveau uiteindelijk veel uitmaakt is minder duidelijk.

*De tweede constante: economie als circulair systeem*

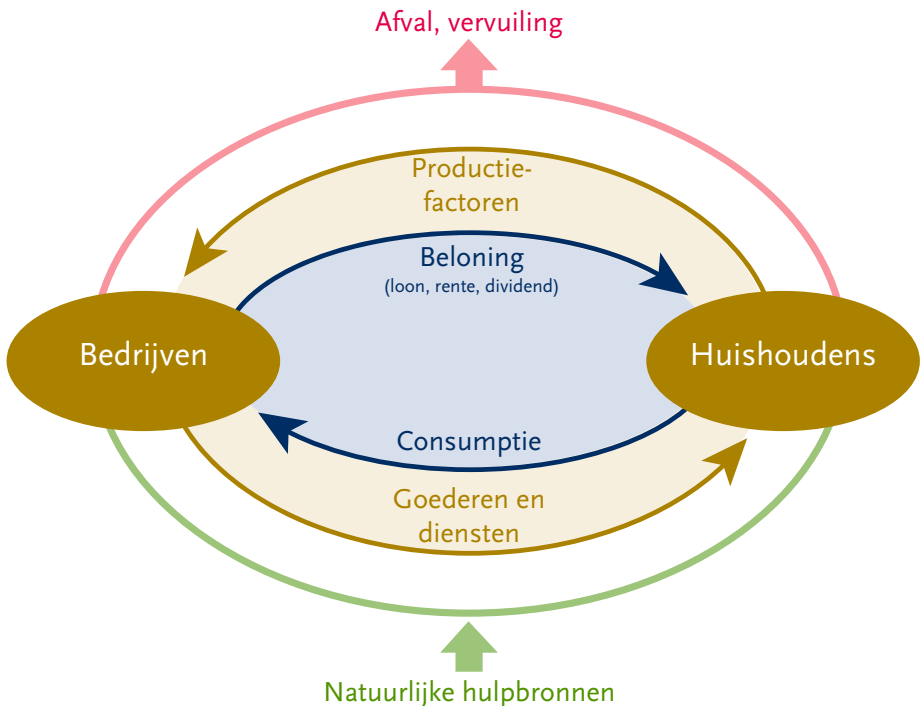
Voor meer inzicht in de bijdrage van de economische wetenschap aan het begrijpen van de werking van de maatschappij is het van belang in te zien hoe juist dit keuzeperspectief kan worden gecombineerd met de tweede constante, dat wil zeggen een systeemvisie op het economisch proces als zou dit een *circulaire kringloop* betreffen (zie Figuur 3). Dit idee van een circulaire economie of economische kringloop is voor het eerst naar voren gebracht door François Quesnay in 1759. Het beschrijft in het meest eenvoudige geval de directe ruil tussen huishoudens en bedrijven waarbij de huishoudens tijd ('arbeid') en geld ('kapitaal') beschikbaar stellen aan bedrijven die hiermee goederen produceren voor die huishoudens. Met deze 'fysieke' stroom gaat tegelijk een omgekeerde geldstroom gepaard van 'loon' en 'rente' naar de huishoudens – de beloning van de productiefactoren – en van de huishoudens naar de bedrijven – de prijs betaald voor de geleverde producten. Ook zo'n 250 jaar na dato heeft dit macroperspectief nog niets aan kracht ingeboet. Juist deze vorm van 'boekhouden' vormt het basisprincipe achter alle Nationale Rekeningen. Ook blijft het een van de belangrijkste aangrijpingspunten bij het nadenken over bijvoorbeeld macro-economisch en monetair beleid en de rol van de overheidsfinanciën daarbij.

Een andere manier van representeren van deze systeemgedachte is de veronderstelling van een gesloten kringloop in algemeen evenwichtsmodellen van economen gericht op een goede representatie van het economisch systeem en de samenhang daarvan met onderliggende keuzegedrag (Debreu, 1959; Hahn, 1989). Het gaat dan om een representatie van alle markten die, analoog aan Figuur 2, zowel vraag als aanbod combineren tot marktevenwichten in termen van hoeveelheden  $Q$  (met  $Q = (Q_1, \dots, Q_n)$ ) en marktprijzen  $P$  (met  $P = (P_1, \dots, P_n)$ ). Daarbij is het altijd noodzakelijk dat er marktpartijen zijn die een specifiek goed  $Q_i$  leveren tegen marktprijs  $P_i$  en er tegelijk marktpartijen zijn die bij die prijs ook daadwerkelijk in totaal die hoeveelheid afnemen (zoals weergegeven in

<sup>18</sup> Stiglitz heeft de homogene representatieve consument eerder wel eens verdedigt als een representatie van een normale verdeling van consumenten. Deze representatie laat alle ruimte voor grote verschillen tussen individuen zonder dat de uiteindelijke richting van de gevoeligheid hoeft te worden opgeofferd.

Figuur 2). Daardoor is tegelijk op systeemniveau voldaan aan de eis dat de totale inkomsten gelijk dienen te zijn aan de totale uitgaven, oftewel de boekhouding van het economisch systeem moet wel sluitend zijn.

Figuur 3 De standaard economische kringloop



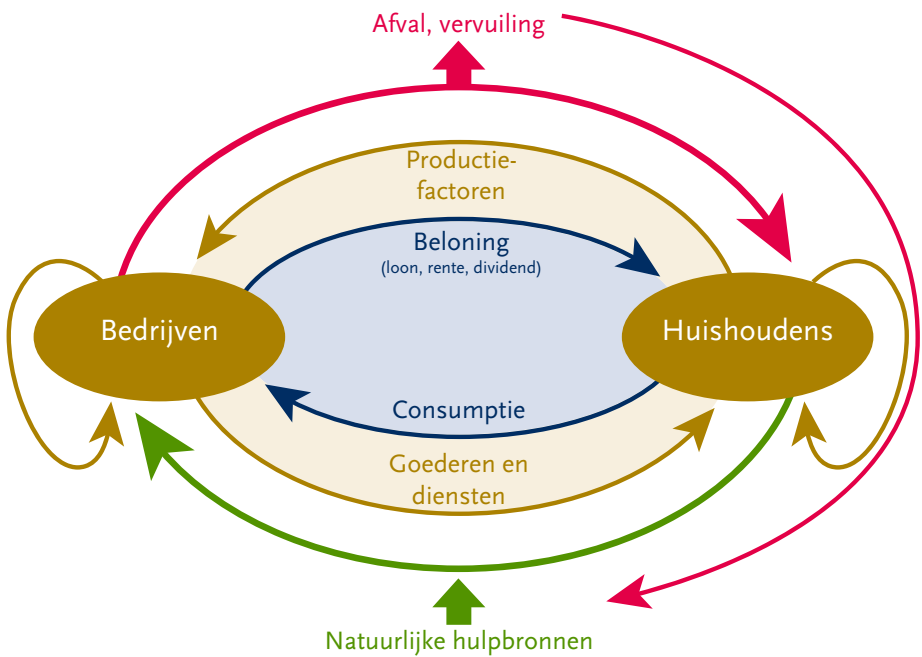
Er valt veel te leren van de inzichten die deze combinatie van (rationeel) gedrag en systeemanalyse bieden voor het aansturen van de grote transities (vergelijk Stegeman, 2015). Een eerste stap – die al meer dan vijftig jaar geleden is gezet – vormt het bijeenbrengen van dit gedragsperspectief met thermodynamische inzichten ten aanzien van de economische kringloop (zie met name Ayres en Kneese, 1969; Georgescu-Roegen, 1971). Overduidelijk mist het standaardmodel van consumenten en producenten namelijk de energie- en materiaaldimensie, zeker op systeemniveau.<sup>19</sup>

<sup>19</sup> Op dit punt heeft de onlangs door diverse economen verguisde Raworth (2017) wel degelijk een punt. Maar dit punt is noch nieuw noch een principiële weerlegging van het economisch denken zoals ik in mijn proefschrift heb aangetoond (Vollebergh, 1999). Met name het concept 'externaliteit' kan deze milieuschaarste representeren zonder dat het noodzakelijk is de fysieke materialen en energie input en output in het hele economische systeem te representeren. Op deze wijze bezien maakt de milieuschaarste wel deel uit van het bestaande curriculum.



In werkelijkheid gaan met alle transacties ook energie- en materiaalstromen gepaard (zie ook Smulders, 1995). De appel komt letterlijk niet uit de lucht vallen en vraagt om zorgvuldige cultivering en omzetting van chemische stoffen en verbindingen uit de atmosfeer en de bodem. En ook het klokhuis gaat niet op in de lucht.<sup>20</sup> Kortom, de input van mijn- en landbouw en de output van emissies en afvalverwerking wordt inderdaad niet goed gerepresenteerd in het standaard-model.

Figuur 4 De volledige economische kringloop



Men kan terecht stellen dat het tijd wordt dat deze meer correcte representatie standaard leerstof wordt voor alle economen,<sup>21</sup> aangezien er ook niets principiëls is dat zich daartegen verzet terwijl wel een betere weergave van het maatschappelijke systeem wordt gegeven. De gangbare representatie kan zoals aangegeven eenvoudig worden uitgebreid met deze fysieke dimensie. Uiteindelijk

<sup>20</sup> Bij moderne producten als auto's, computers of mobiele telefoons gaat dit om nog vele malen complexere processen waarbij bovendien lange productieketens gemoeid zijn.

<sup>21</sup> Zie bijvoorbeeld <http://www.rethinkingeconomics.nl/>.

verandert dat niets aan de economische kringloop. Duidelijk wordt dan dat consumptie en productie slechts mogelijk zijn als het milieu in staat blijft voldoende energie en materialen te genereren en dat emissies en afval niet vanzelf verdwijnen. Het geeft ook een beter beeld van de potentiële grenzen van traditionele opvatting van economische groei. Deze representatie is inmiddels ook een gangbaar uitgangspunt van de kapitaalbenadering van het milieu (Dasgupta en Heal, 1978) en wordt inmiddels onderwezen in het milieu-economisch onderwijs.

In de kapitaalbenadering van het milieu wordt de interactie met het fysieke milieu expliciet meegenomen in de systeemanalyse. Hoeveelheden primaire grondstoffen en energie worden in het economisch proces gebruikt ('input') naast machines en arbeid. Hoeveelheden emissies en afval die uit het economisch proces van productie en consumptie komen worden, al of niet met recycling, meegenomen voor zover daar problemen door ontstaan. In theorie zijn al deze interacties mee te nemen in de analyse en daarmee ook in de maatschappelijke afweging.<sup>22</sup> In deze benadering worden extra markten onderscheiden waarop fysieke goederen worden verhandeld, zoals grondstoffen en emissies. Het is een 'uitbreiding' van de algemeen evenwichtsanalyse door expliciet markten te definiëren voor energie, grondstoffen, emissies en ecosysteemdiensten waar de hoeveelheden  $Q^T$  (met  $Q^T = (Q_R, \dots, Q_Z)$  tegen de (energie-, grondstoffen, emissies en ecosysteem)prijzen  $P^T$  (met  $P^T = (P_R, \dots, P_Z)$ ) worden verhandeld (vergelijk ook Dasgupta en Heal, 1978).<sup>23</sup>

Juist deze fysieke representatie van het economisch proces biedt aanknopingspunten voor samenwerking met systeemanalytici, ingenieurs en ecologen. Een voorbeeld is de analyse van de accumulatie van vervuiling in ecologische systemen, zoals meren en oceanen, waardoor productiviteitsverlies kan optreden, gezondheidsschade of verlies aan soorten (Polasky et al, 2011). Ook op systeemniveau kan inzichtelijk worden gemaakt hoe bijvoorbeeld de groei van de bevolking in combinatie met de huidige manier van produceren kan leiden tot allerlei toekomstige schade waar het economisch proces beter rekening mee kan houden.<sup>24</sup>

<sup>22</sup> Hier vectorbenadering benoemen; en bv link met input-output modellen zoals Exiobase

<sup>23</sup> In feite kunnen de vectoren  $Q^T$  en  $P^T$  worden gezien als een (impliciete) deelverzameling van de eerder gedefinieerde vectoren  $Q$  en  $P$ . Door deze expliciet te benoemen worden de verschillen beter zichtbaar en kunnen ook de interacties tussen de verschillende markten worden bestudeerd.

<sup>24</sup> Voor een vroeg overzicht van deze benadering in het kader van het debat over duurzame ontwikkeling zie Pezzey (1989) en Smulders et al., (2014) voor een recent overzicht.

Door deze meer volledige representatie kunnen ook de verschillen met het standaardmodel beter worden begrepen. In het standaardmodel is de monetaire kringloop een complement van de fysieke kringloop: tegenover elke transactie in goederen staat een transactie in geld. En dat is ook de reden dat bestaande marktprijzen de schaarste van goederen weerspiegelen. Maar bij milieugoederen is dat nu juist lang niet altijd het geval.<sup>25</sup> Hier ontbreken vaak markten en zijn publieke goederen van belang, dat wil zeggen goederen die alleen door samenwerking tot stand kunnen worden gebracht. Dat is zelfs de reden dat door de klassieke rationele actor óók volgens veel economen niet vanzelf de beste van alle werelden tot stand wordt gebracht. Het is juist het ontbreken of incompleet zijn van markten die de aanleiding vormen tot beleid (Newbery, 1989; Tirole, 2018). In dit geval leidt het rationale gedrag juist tot systeemfalen en zal schoon gedrag niet vanzelf tot stand komen zolang voor deze schaarse milieugoederen geen of te lage prijzen worden betaald. En dat is meteen de ratio achter het idee van milieubeprijzing. Hierop kom ik nog terug.<sup>26</sup>

Dit uitstapje naar de kern van het economisch denken maakt duidelijk hier twee constanten centraal staan die in combinatie goede aanknopingspunten bieden voor een bruikbare beschrijving van de beoogde transitie. Het gaat immers om de combinatie van een helder gedragsperspectief met de economische kringloop zoals gerepresenteerd door bestaande en ontbrekende markten, ook die voor energie, grondstoffen, emissies en ecosystemen, en de daarop geldende of ontbrekende prijzen. Dit laat juist goed zien waar de aanknopingspunten en potentiële belemmeringen zitten voor het in gang zetten van de gewenste transitie. Ook laat het zien dat de economische analyse juist niet lineair is. Op systeemniveau is namelijk steeds sprake van terugkoppelingen via een continue verplaatsing van productiefactoren zoals arbeid, kapitaal en energie tussen sectoren en de prijzen die daarvoor moeten worden betaald. Door dit soort ‘feedbackloops’ ontstaat juist zicht op allerlei indirecte effecten, zoals het

25 Soms juist wel en dan vormt het aanknopingspunt voor benaderingen om de vaak impliciete anthropocentrische waarde van deze goederen te bepalen. Het gaat dan om de hedonistische keuzetheorie die op basis van revealed preference nutswaarden vaststelt, zoals de waarde van een park die ontleend kan worden aan het verschil in huizenprijzen van vergelijkbare woningen die wel of juist niet aan een park liggen. Goederen representeren vaak een bundel aan karakteristieken (Akerlof, 1970).

26 In feite gaat het hier om de rol van (schaduw)prijzen voor de niet gemonetariseerde waarden in het volledige systeem. Schaduw prijzen geven de marginale waarde weer van alle relevante opportuniteitswaarden in een optimaliteitsprobleem. Dat geldt zowel voor dynamische als niet-dynamische systemen. Ook maakt het in principe niet uit of hierbij sprake is van drempelwaarden of niet.

befaamde ‘rebound effect’ dat al teruggaat op Jevons (1865) of de ‘green paradox’ (Sinn, 2012).

De tweede conclusie is dan ook dat zowel gedrag als een goede weergave van het fysieke systeem kernelementen zijn van de economische analyse. Een goede representatie van beide elementen is essentieel om het verloop van het economische proces en de gevolgen daarvan goed te begrijpen. Juist door de complexiteit van de maatschappij terug te brengen tot de beschrijving van enkele essentiële constanten, zoals het maken van keuzes in een wereld waar de fysieke én geldstromen van het economisch proces goed worden weergegeven, is de economische wetenschap in staat tot een bijdrage aan een beter begrip van die beperkingen. De circulaire economie of fysieke kringloop vervult daarbij al heel lang een prominente rol, zij het wel in combinatie met de bestaande geldkringloop en zoals onder meer in beeld gebracht door de Nationale Rekeningen.<sup>27</sup>

Deze fysieke representatie biedt ook interessante aanknopingspunten voor samenwerking met systeemanalytici, ingenieurs of ecologen, en maakt het mogelijk het dragende fysieke milieusysteem expliciet mee te nemen. Daaruit blijkt dat het klassieke economische model zonder deze relatie met de fysieke omgeving vaak te beperkt is. De analyses die deze beperking laten zien, zijn al lange tijd beschikbaar en bieden een heel nuttig aanknopingspunt voor zowel sturing op systeemniveau als voor de concrete vertaling daarvan in instrumenten van beleid. Met andere woorden, de grote transitie is economisch relevant omdat deze milieuproblemen adresseren die niet of onvoldoende worden meegenomen in het gangbare economische systeem.

27 Het gaat wel steeds om een axiomatische representatie van actoren en ‘economieën’ in een (theoretische) wereld. In hoeverre deze representatie een goede weerspiegeling is van bestaande (‘realtypische’) economieën is geen uitgemaakte zaak en er zijn zeker ook een aantal moeilijkheden bij het goed weergeven van sommige karakteristieken op systeemniveau, met name bij meer toegepaste en in het beleid vaak gebruikte economische modellen. Een voorbeeld is het tegelijkertijd produceren van meerdere outputs én externaliteiten met dezelfde inputs dienen, zoals bij raffinage, warmtekrachtkoppeling of het tegelijk optreden van klimaat- en luchtverontreinigende emissies. In deze ideaaltypische wereld zijn op basis van een aantal axioma’s, waaronder convexe en stabiele preferenties en technologie, rationaliteit (‘kiezen wat je wilt’), meetbaarheid en vergelijkbaarheid van nut, theorema’s af te leiden die inzicht geven in hoe markten, of het ontbreken daarvan, de maatschappelijke welvaart kan verhogen of verlagen

# Instrumentering van transities zonder richtinggevend doel is stuurloos, maar vereist wel een voldoende ruime blik

## Instrumentering van transities zonder richtinggevend doel is stuurloos, maar vereist wel een voldoende ruime blik

Zoals in de inleiding aangegeven is in het transitiedenken de instrumentering vooral gericht op het bevorderen van innovatie in zogenoemde “niches en arena’s” met nadruk op de koplopers, sturing van variatie en selectie, maar wel via incrementele stappen en leerprocessen. Er lijkt veel minder aandacht te bestaan voor het specificeren van de achterliggende doelen en de relatie daarvan met de instrumentering. Het doel achter de transities blijft vaak relatief vaag, zoals het streven naar twee graden temperatuurstijging of een circulaire economie. En vervolgens gaat dan de aandacht al snel uit naar het aan te passen proces, de transitie zelf, zoals het stimuleren van nichemarkten of het breed betrekken van marktpartijen bij het vinden van (gezamenlijke) oplossingen.

In andere benaderingen, vaak vanuit een ingenieursperspectief, wordt instrumentering van transities opgevat in termen van maatregelen of technieken die concreet gespecificeerde emissies reduceren. Gezocht wordt dan naar heel specifieke, in principe al bekende technologische opties die de emissies reduceren waarop de transitie zich richt. Daarvan worden vervolgens de kosten geïnventariseerd, waarna, tot slot, analyses mogelijk zijn van zogenaamde kostenefficiënte oplossingen.<sup>28</sup> Zo’n analyse lukt beter naarmate de transitie een duidelijker einddoel heeft, zoals een energietransitie gericht op zo min mogelijk CO<sub>2</sub>-emissies.<sup>29</sup> Hoe de samenhang uiteindelijk is met concrete interventies om het gedrag te veranderen, via prikkels of instrumenten, blijft vaak beperkt, evenals de relatie met het bredere economische systeem.

Voor de beantwoording van de vraag naar de instrumentering van transities vanuit de economisch wetenschap is het eveneens essentieel om te komen tot goed operationaliseerbare doelen (‘goals’) welke bij voorkeur worden vertaald naar specifieke doelen (‘targets’) in relatie tot het hiervoor al geschetste systeemfalen. Juist daarin onderscheidt deze analyse zich omdat het voor de instrumentering van belang is vast te stellen welk gedrag precies moet veranderen. De instrumentering heeft namelijk betrekking op de *prikkels* die het bestaande, vuile

<sup>28</sup> Zoals verderop nog terugkomt wordt de ‘ingenieursbenadering’ vaak vereenzelvigd met economische analyses over kostenefficiënt beleid. Conform deze benadering worden vooral maatregelen om gegeven reducties te bereiken geordend en beoordeeld op hun kosten (‘least cost optimisation’). Dit sluit in principe direct aan op de analyses van economen over instrumentkeuze.

<sup>29</sup> Een vergelijkbare aanpak is voor de circulaire economie overigens veel lastiger vanwege de complexiteit van de relatie tussen energie, grondstoffen, emissies, afval en milieuvervuiling.

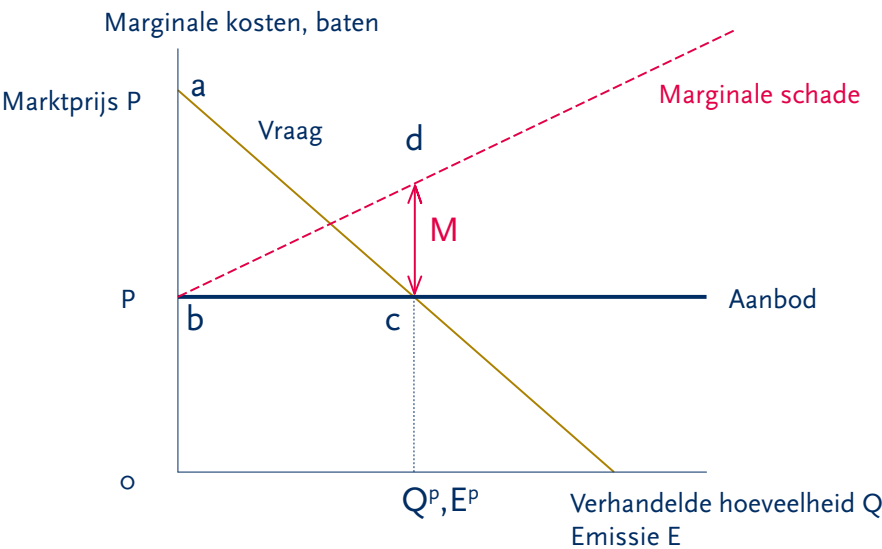
gedrag zodanig wijzigen dat actoren vanzelf schoon gedrag gaan vertonen zodat deze specifieke doelen worden bereikt (Tirole, 2018). Daarbij is specifieke kennis over technologische opties lang niet altijd noodzakelijk, juist omdat hieromtrent zoveel onzekerheid is. Kennis over ander systeemfalen daarentegen is wel van belang aangezien hierachter allerlei potentiële risico's schuilgaan ten aanzien van het niet halen van de doelen. Met andere woorden, de instrumentering vraagt om een duidelijk verband tussen het probleem dat de transitie beoogt aan te pakken – het primaire systeemfalen –, het gedrag dat moet veranderen, én andere vormen van systeemfalen ('context' of secundair systeemfalen) die eveneens een rol spelen.

### Individuele keuzes en primair systeemfalen

Alvorens dieper in te gaan op de doelbepaling zelf, is het nuttig de eerder geschetste relatie tussen gedrag op markten enerzijds en systeemfalen anderzijds wat verder uit te werken. In zijn meest simpele vorm kan de maatschappelijke onvrede over het bestaande gedrag en dat schuilgaat achter de beoogde transities duidelijk worden gemaakt aan de hand van het canonieke, partiële model zoals gepresenteerd in het vorige hoofdstuk. Dat model hoeft slechts op één punt te worden aangepast: de consumptie of productie van een product op een markt leidt tot emissies die schadekosten veroorzaken oftewel kosten van milieuschade (zie Figuur 5). Stel, productieprocessen (huishoudens) geven voor iedere eenheid productie (consumptie)  $Q_i$  schade door emissies  $E_i$  zoals weergegeven door de stijgende marginale kosten van emissies (lineaire curve voor schade).<sup>30</sup> Tegelijkertijd is sprake van afnemende marginale baten van emissies (consumptie) omdat het (marginale) nut afneemt met de geconsumeerde hoeveelheid. Zoals aangegeven komt gewoonlijk op zo'n markt een prijs tot stand waarbij het marginale nut gelijk is aan de marginale private productiekosten en spelen milieukosten geen rol (evenwicht  $Q^p, E_i^p$ ). Zolang producenten (consumenten) hun winst (nut) maximaliseren zonder rekening te houden met de milieuschade, zullen ze een productieniveau kiezen dat voor henzelf het beste is. Dat is vanuit maatschappelijk perspectief te hoog omdat geen rekening wordt gehouden met de marginale schadekosten  $M_i$ . Er is sprake van een ontbrekende markt.

<sup>30</sup> Deze emissie  $E_i$  is eerder gerepresenteerd in de vector  $Q^T$  (zie Hoofdstuk 4). Ten principale verandert daarom niets aan de eerdere representatie in termen van algemeen evenwichtsanalyse waar emissies onderdeel van uit kunnen maken. Emissies zijn in feite ook een input van productie en vormen gewoon een onderdeel van het omvattende 'marktsysteem' zoals beschreven in Figuur 4.

Figuur 5 Het partiële model van marktwerking met milieuvervuiling



Uit deze figuur vallen al veel lessen te trekken. Ten eerste draagt deze markt bij aan het Bruto Nationaal Product via  $Q_i^p \times P$ , de werkgelegenheid (hoeveelheid arbeid benodigd om  $Q_i^p$  te maken) en het netto rendement van de kapitaalverschaffers. Als zodanig levert dit echter geen netto baten op: de opbrengsten (voor de producenten) wegen precies op tegen de kosten (voor de consumenten). Dit weerspiegelt het boekhoudkundig aspect van de economische kringloop zoals hiervoor geschetst. Ten tweede, zijn er wel degelijk ook positieve *netto* baten te onderkennen aan deze markt. Deze netto bijdrage aan de maatschappelijke welvaart is het consumentensurplus gemeten als de driehoek *abc* boven de lijn *P*. Dit surplus weerspiegelt het tevreden gevoel dat consumenten ervaren van consumptie en is typisch hoger naarmate men ergens minder van heeft (zie Hoofdstuk 3). Ten derde is dan nog tegelijkertijd sprake van een *welvaartsverlies* als gevolg van de bij de productie en consumptie veroorzaakte milieuschade als gevolg van emissies  $E_i$ . Dit verlies is weergegeven door driehoek *bcd*. Afhankelijk van de hoogte van die schade zal deze driehoek groter of kleiner zijn, maar de kern is hoe dan ook dat de bestaande marktprijs  $P_i$  slechts een deel van het welvaartsverhaal vertelt.

Dit standaardverhaal – dat tegenwoordig in elk micro-economisch tekstboek

is te vinden – toont waarom zelfs individueel rationele keuzes leiden tot systeemfalen, namelijk het niet meenemen van welvaartsverliezen als gevolg van milieuschade door marktpartijen (in dit geval alleen consumenten en producenten) omdat hier geen noodzaak voor is. De analyse gaat schuil onder namen als ‘externaliteit’ of ‘ontbrekende markt’. Kernpunt is dat het stelsel van markten – ook in algemeen evenwicht – niet goed functioneert als niet voor alle welvaartseffecten daadwerkelijk de maatschappelijk ‘correcte’ prijzen worden betaald, dat wil zeggen prijzen die rekening houden met *alle* indirecte effecten.<sup>31</sup> Een belangrijke implicatie is bovendien dat zelfs één zo’n verstoring op één markt eigenlijk al impliceert dat de prijzen op *alle* markten verstoord zijn (Mishan, 1969; Dasgupta en Heal, 1978). Immers, op deze markt is de vraag en het aanbod van arbeid, kapitaal en energie naar verhouding te groot, en zijn de prijzen van arbeid, kapitaal en energie in deze sector dus te hoog vergeleken met het maatschappelijk optimum. Elders in de economie is hierdoor juist minder vraag naar arbeid, kapitaal en energie en zijn de prijzen dus te laag!

Aan de hand van de hiervoor uiteengezette twee constanten van het economisch denken krijgt dus de aard van het systeemfalen als gevolg van het bestaande gedrag van marktpartijen handen en voeten. De transities richten zich kennelijk op een *systeemfout* ingeweven in het economisch handelen. Het belang van deze fout is des te duidelijker als bedacht wordt dat de huidige transities betrekking hebben op meer dan marginale aspecten van het systeem. Bij klimaatverandering blijft de schade niet beperkt tot een enkele markt en gaat het om terugkoppelingen van dit milieueffect op het hele gangbare productie- en consumptieproces. En de circulaire economie richt zich op alle fysieke interacties tussen het economisch en milieusysteem. In feite betreft de beleidsagenda voor milieu en natuur precies die bestaande en niet bestaande markten welke in het kader van de ‘uitbreiding’ in de algemeen evenwichtsanalyse zijn gedefinieerd: de markten voor energie, grondstoffen, emissies en ecosystemen.

Redenerend vanuit de milieuschaarste waarbinnen de standaard economische kringloop zich afspeelt, is wel duidelijk dat *altijd* aanpassing vereist is. Hoeveel aanpassing precies hangt ook af van de kosten van aanpassing en het verlies aan

<sup>31</sup> Merk op dat producten die goedkoop op de markt verschijnen, bijvoorbeeld als gevolg van kinderarbeid, ook tegen een te lage *P* worden verhandeld als kinderarbeid niet gepast wordt geacht. Dat is dan alleen niet het gevolg van een externaliteit. Hierachter gaan bewuste keuzes van producenten schuil – al of niet gedwongen door ‘marktwerking’ – om goedkoop in te kopen en het product op de markt te verhandelen.

baten. De vervuilende markt heeft namelijk ook positieve welvaartsbaten (het consumentensurplus) en dient daarom afgewogen te worden ten opzichte van het welvaartsnadeel van het bestaan van deze markt. Voor een maatschappelijk ‘optimum’ dient dan ook rekening te worden gehouden met het welvaartsverlies van vervuilers. Het optimum is precies het punt waar de waarde van verdere marginale schadereductie niet langer opweegt tegen een verder verlies aan (netto) private baten. Hier is sprake van de *optimale hoeveelheid emissie*. Naarmate de milieuschade groter is – en de curve  $M_i$  steiler verloopt – zal deze markt kleiner zijn. In de limiet, zoals bij asbestschade, wegen de voordelen überhaupt niet meer op tegen de nadelen en is een verbod op zijn plaats. Ten opzichte van de huidige of ‘initiële’ situatie neemt de maatschappelijke welvaart zodoende altijd toe. Niet langer kunnen vervuilers straffeloos emitteren zonder rekening te houden met de slachtoffers daarvan.

#### *Moelijkheden bij de doelbepaling*

Bij het afbakenen van de achterliggende doelen van de milieutransities gaat het in feite om de beantwoording van meerdere vragen tegelijkertijd:

1. afbakening van het probleem waarop de transitie precies is gericht (‘doel milieukwaliteit’);
2. concreetheid of specificiteit van het doel of de doelen (‘operationeel doel’ of ‘target’);
3. het tijdpad en stringentheid van de na te streven doelen; en
4. onzekerheid met betrekking tot de (emissie)bestrijdingsmogelijkheden.

Gewoonlijk is over de *afbakening van het probleem* minder discussie.

Milieuproblemen dienen zich aan en vragen vervolgens om een oplossing. Bij het gebruik van fossiele brandstoffen bijvoorbeeld komen er kennelijk emissies vrij die zorgen voor klimaatverandering. De bijbehorende milieukwaliteit kan dan worden uitgedrukt als beheersbare klimaatverandering. De doelbepaling in het gangbare economisch denken is eveneens ingegeven door deze redenering en komt ook tot uitdrukking in het hiervoor uiteengezette partiële model. De emissie  $E_i$  die samenhangt met productie  $Q_i$  veroorzaakt kennelijk milieuschade. Deze schade bakent dan dus het probleem af. Andere wetenschappers zorgen voor inzicht in die schade en de causaliteit daarachter. Bij de Circularie Economie is de afbakening meer onderwerp van debat, met name ook omdat de relatie met milieudoelen meer diffuus en minder systeemomvattend lijkt. Het

gaat hier immers om een brede verzameling van fysieke interacties met vaak meer beperkte implicaties. Alles bij elkaar opgeteld en rekening houdend met de samenhang hiervan met het energiesysteem kan toch wel degelijk van een systeembrede transitie worden gesproken (zie ook Vollebergh et al., 2017).

Over de *concreetheid van het doel* is vaak meer te doen. Het gaat om de vraag hoeveel emissie  $E_i$  kan worden toegestaan op een maatschappelijk aanvaardbaar niveau. Vanuit de economische wetenschap vindt deze concretisering van de doelbepaling idealiter plaats aan de hand van een afweging van de kosten en baten van milieuschade zoals hiervoor uiteengezet. In weerwil van deze simpele redenering is de achterliggende bepaling van het welvaartsverlies door  $M_i$  verre van evident. Daaraan wordt alleen door economen niet zelden voorbijgegaan (Arrow, 1997). De waardebepaling<sup>32</sup> draait hier in feite om het vertalen van emissies naar effecten op milieu, natuur en mens, en vervolgens naar de waarde die deze effecten hebben in nut of geld. Dan gaat het om effecten op bijvoorbeeld de volksgezondheid of biodiversiteit, maar ook op herstelcapaciteit van al of niet voor het voortbestaan van de mens essentiële ecosystemen. Eenmaal in geld uitgedrukt – het zogenaamde monetaire welvaartsverlies – zijn deze waarden vergelijkbaar met de waarden zoals deze zich in de gangbare economische kringloop afspelen.<sup>33</sup> Vaak speelt hier echter een gebrek aan inzicht in de onderliggende verbanden, laat staan causaliteiten, in het milieusysteem. Zo laten Bremer en Van der Ploeg (2018) zien hoezeer de onzekerheden die relevant zijn in de keten van emissie naar effect in de klimaatcyclus grote consequenties hebben voor het eerder gegeven verloop van de milieuschadecurve.

Inderdaad zorgen onzekerheden, onomkeerbaarheden en niet-lineariteiten in het milieusysteem er nogal eens voor dat effecten buiten beeld blijven, of, wanneer daar wel meer over bekend is, voor grote bandbreedtes bij de vertaling van effecten naar milieuschade uitgedrukt in geld. Het voert hier veel te ver om dieper in te gaan op de doelbepaling bij onzekerheid en onomkeerbaarheid in het kader van de (intertemporele) welvaartsevaluatie, en al helemaal in het kader van de

32 De waardebepaling vindt plaats via de 'value function' waarbij een schaduwprijs wordt toegekend aan de voor de maatschappelijke welvaart relevant geachte goederen. Hoewel deze functies in theorie veelal goed zijn af te leiden, is de praktische toepassing hiervan verre van eenvoudig. Dit hangt vanzelfsprekend direct samen met de moeilijkheden van de meetbaarheid van het nut (zie ook Hennipman (1962). Hier bestaat dan ook het risico van bijziendheid naar dat wat meetbaar is.

33 Zie voor een uitgebreide toelichting van het gebruik van monetarisering van milieuschade Vollebergh et al. (2014: 77-80).

hier besproken milieutransities.<sup>34</sup> Een alternatief is hier de doelbepaling geheel over te laten aan wetenschappelijke inzichten over bijvoorbeeld de werking van het fysieke systeem en de mate waarin de schade beheersbaar is. Dat leidt dan bijvoorbeeld tot een bepaalde drempelwaarde voor de hoeveelheid emissie  $E_i$  die nog acceptabel is. Het tweegradendoel en het hiervan afgeleide koolstofbudget is hiervan een voorbeeld. Ook is het van belang om ruimte te laten voor leereffecten, bijvoorbeeld vanwege nieuwe inzichten in de ernst van de problematiek.

Nu is de monetaire waardebepaling in principe alleen noodzakelijk om bij praktische toepassingen zoals bij (gemonetariseerde) maatschappelijk kosten-baten analyses 'optimaal beleid' vast te stellen, in dit geval de precieze omvang van de maatschappelijk gezien optimale omvang van de emissie  $E_i$  die uiteindelijk verantwoordelijk is voor het betreffende milieuprobleem. Zoals de bespreking hiervoor al duidelijk maakt, is dit niet noodzakelijk voor het bepalen van de *richting* van het transitiebeleid. Zolang er een duidelijk relatie is tussen het milieuvraagstuk achter de transitie en het vuile gedrag dat dit milieuvraagstuk veroorzaakt, in het partiele model dus emissie  $E_i$ , is die richting van het beleid voldoende voor het operationaliseren van een doel.<sup>35</sup> Dat geldt daarom ook voor de instrumenteringsvraag in het kader van de milieutransities. Zolang de voor de schade relevante factoren in het economisch systeem kunnen worden bepaald, dient de instrumentering slechts bij te dragen aan het verminderen van bestaande, vuile activiteit die deze schade veroorzaakt. Daarvoor is het voldoende om de via de transities nagestreefde relevante en nastrevenswaardige doelen te koppelen aan de hiervoor uiteengezette oorzaak van het systeemfalen.

Overigens doet zich hier een duidelijke parallel voor met de klassieke benadering van de doelstellingen van economische politiek (Tinbergen, 1956). Net als de klassieke doelstellingen van economische politiek, zoals het streven naar volledige werkgelegenheid (wanneer is hiervan precies sprake?) of een beperkte inflatie (hoeveel dan?), zijn de transitiedoelen vaak niet even operationeel en soms ronduit breed en vaag gedefinieerd. Maar het is tegelijkertijd volstrekt duidelijk dat beleid gericht op het beheersbaar houden van klimaatverandering via een temperatuurstijging van twee graden neerkomt op het in relatief

34 Zo is veel onzekerheid over milieuschade een goede reden om het voorzorgsbeginsel toe te passen (Aalbers en Vollebergh, 1997; Heal en Millner, 2014).

35 Met andere woorden, monetarisering is geen noodzakelijke voorwaarde om de waardefunctie ('value funtie') te bepalen.



beperkte tijd bijna volledig afbouwen van de inzet van fossiele energiedragers in het economisch systeem tenzij daar ruimte voor blijft via specifieke emissiebestrijdingstechnologie voor broeikasgassen, zoals ‘Carbon Capture and Storage (CCS)’.

Vaststelling van het optimale *tijdpad en stringentheid* van de na te streven operationele doelen – wanneer hoeveel van wat doen – is buitengewoon complex. De operationele doelen van de beoogde transitie moeten daarvoor verder worden vertaald naar concrete doelen en ijkpunten, veelal in enkelvoudige dimensies van expliciete en meetbare doelen (‘targets’).<sup>36</sup> Idealiter bestaat hier inzicht in de werking van het hele economische systeem en haar terugkoppelingen, zodat bij het vaststellen van reductiepaden rekening kan worden gehouden met de kosten en baten en de verdeling daarvan.<sup>37</sup> Het vaststellen van specifieke doelen en tijdspaden stuit bij uitstek op de complexiteit van het economisch en maatschappelijk systeem en de beperkte voorspelbaarheid daarvan. Eenmaal op het verkeerde pad – bijvoorbeeld omdat geen rekening is gehouden met fysieke beperkingen van een nieuwe technologie of een verkeerde inschatting van de kostenontwikkeling in de tijd – kan de maatschappij onbedoeld voor grote kosten komen te staan. Economische analyse kan hierbij behulpzaam zijn, zij het wel in combinatie met een voldoende ruime blik. In de praktijk wordt hier bijvoorbeeld vooral gebruik gemaakt van partiele toegepaste modellen met een gestileerde weergave van gedrag en systeem om praktisch bruikbare resultaten te genereren. Een voorbeeld is de eerder genoemde benadering waarbij technologieën worden geordend naar hun besparingspotentieel en kosten (per vermeden ton emissie). Hiermee kunnen inschattingen worden gegeven van kostenefficiëntie om een gegeven doel te bereiken en daarbij kan ook worden bepaald wie wanneer het beste iets zou kunnen doen.

Aan deze aanpak zitten echter de nodige beperkingen. Zo ontbreekt inzicht in de doorwerking van geanalyseerde maatregelen in het bredere economische systeem.<sup>38</sup> Aanpassingen binnen sectoren hebben ook daarbuiten implicaties,

<sup>36</sup> Dit geldt ook voor andere dimensies van de economische politiek (zie Tinbergen 1956 en Hennipman, 1962)  
<sup>37</sup> Bohm en Russell (1985) spreken in dit verband van de noodzaak van een mega Maatschappelijke Kosten—Baten Analyse MKBA. Een alternatief is de door Tinbergen en Hennipman voorgestelde aanpak gebaseerd op tussendoelen in de economische politiek. Zie ook Vollebergh (1999).  
<sup>38</sup> Binnen de Europese Unie bijvoorbeeld is hier lange tijd gebruik gemaakt van het zogenaamde PRIMES model.

bijvoorbeeld via de arbeids-, kapitaal- of energiemarkt. Daarnaast is zeker in het kader van lange termijn transitiebeleid veel onzekerheid over toekomstige (emissie)bestrijdingstechnologie. Vaak wordt hier uitgegaan van bestaande kennis omtrent deze technologie en wordt hoogstens via leercurves een daling van deze kosten voorondersteld. Tot slot blijft de samenhang en inpassing van de technologie in het economisch systeem veelal onduidelijk (Blanford et al., 2015) en vergt afzonderlijke analyse (Ros en Daniels, 2017). Zorgvuldigheid ten aanzien van de interpretatie van de resultaten van dit soort analyses is derhalve geboden, temeer omdat het mee- of tegenvallen van ontwikkelingen in de technologie dan wel het onverwachts beschikbaar komen van alternatieven ook consequenties heeft voor de doelstellingen en het pad waarlangs deze wordt bereikt. Immers het goedkoper (duurder) dan verwacht halen van de doelen, schept (beperkt) ruimte voor het tijdpad dan wel de stringentheid daarvan.

Tabel 1 Doelbepaling beleid in het kader van twee milieutransities

	Klimaat	Circulaire Economie
Probleemafbakening en doel milieukwaliteit	Beheersbare klimaatverandering	Vermindering impact grondstofverbruik op milieu en natuur
Operationeel doel (‘target’)	Twee graden temperatuurstijging via reductie van broeikasgassen	Volledig circulaire economie in 2050 met zo gering mogelijk inname van en uitstroom naar milieu van grondstoffen en afval
Tijdpad en stringentheid	80-95% reductie van broeikasgassen in 2050 met tussendoel van 55% in 2030	50% vermindering grondstoffeninname (mineraal, fossiel en metaal) in 2030
Onzekerheid (emissie) bestrijdingstechnologie	Hernieuwbare opwekking elektriciteit; batterijen; koolstofopslag; etc	Recycling; hernieuwbaar; elektrificatie; etc

Tabel 1 vat van de hier besproken milieutransities de belangrijkste antwoorden in het huidige beleid op de eerder gestelde vragen rond de doelbepaling samen.

Elke regel in de tabel geeft voor beide milieutransities afzonderlijk antwoorden.<sup>39</sup> Het blijkt voor de twee belangrijkste milieutransities heel goed mogelijk om te komen tot goed operationaliseerbare doelen ('goals') die zich ook prima laten vertalen naar specifieke doelen ('targets'). Specifieke tijdspaden en de stringentie daarvan zijn veel moeilijker vast te stellen, maar dat is een bekend probleem bij de operationalisering van economische politiek en komt uiteindelijk vooral neer op een politiek keuze.

Op grond van de afgeleide operationaliseerbare doelen is het mogelijk om preciezer vast te stellen waar het systeemfalen moet worden gezocht. Met andere woorden, de milieuproblemanalyse geeft operationele doelstellingen die zich direct laten vertalen naar het onderliggend gedrag dat voor dat milieuprobleem verantwoordelijk is, en wat uiteindelijk dus de reden voor de transitie is. In beginsel is dit voldoende om vanuit de economische wetenschap een zinvolle bijdrage te kunnen leveren aan de instrumenteringsvraag van transities. Hiervoor volstaat de richting en vooral de relevante fysieke dimensie van de te reguleren markten. Voor het streven naar een beheersbare klimaatverandering is dat het streven naar een grote reductie van broeikasgassen en daarmee is afgebakend waarop de instrumentering betrekking moet hebben. De precieze hoogte van de restrictie – oftewel het verminderen van de omvang van E – kan daarna nog via 'trial and error' worden vastgesteld, temeer omdat er in de tijd sprake is van leereffecten, zowel ten aanzien van het milieuprobleem zelf als ten aanzien van de bestrijding van de relevante emissies.

### *Secundair systeemfalen*

Meer zicht op het primaire systeemfalen achter de beoogde milieutransitie in combinatie met voldoende concrete doelen is noodzakelijk maar nog niet voldoende voor een goede instrumentering van de transities. Hiervoor zijn ook andere vormen van systeemfalen, in het vervolg secundair systeemfalen genoemd, van belang en hun interactie met het primaire falen. In weerwil van wat soms wordt gesuggereerd verschilt de economische analyse hier juist niet zoveel van het transitiedenken, maar levert soms wel verrassende inzichten. Het gaat dan om problemen op de markt voor kennis en technologie, de rol van

<sup>39</sup> Daar waar de operationalisatie van de energietransitie min of meer is uitgekristalliseerd, geldt dat niet voor de circulaire economie. Hier kunnen twee achterliggende doelen worden geïdentificeerd, namelijk de milieukant en de voorzieningszekerheidskant. Voor een meer concrete uitwerking van de milieukant zie Vollebergh et al. (2017).

bestaande belangen en marktmacht, en ander beleid dat juist tegen- dan wel meewerkt en het milieuvraagstuk indirect negatief dan wel positief beïnvloedt. Kern hier is dat deze instrumentering stuit op bestaande individuele keuzes van producenten, consumenten, burgers en overheden die stevig zijn ingebed in een bestaande markt- en institutionele omgeving ('context').

Allereerst is de relatie met technologische ontwikkeling van belang en het systeemfalen dat hier een rol speelt. Kern hier is dat individuele bedrijven last kunnen hebben van het weglekken van kennis als gevolg van investeringen in bijvoorbeeld S&O. Hierdoor bestaat het risico dat onvoldoende wordt geïnvesteerd in S&O. Eenzelfde redenering gaat op voor investeringen in innovatie of diffusie (De Groot et al., 2004; Popp et al., 2010).<sup>40</sup> Individuele bedrijven profiteren daar weer van investeringen door andere bedrijven. Dit marktfalen vraagt eveneens om corrigerend ingrijpen, bijvoorbeeld door het stimuleren van de diffusie van inmiddels ontwikkelde schone technologieën of Speur & Ontwikkelingswerk (S&O) in geheel nieuwe technologie. In het eerste geval wordt additionele kennis opgebouwd over efficiëntere productiemethoden, terwijl in het tweede geval een subsidie op de productie van S&O het verschil tussen de maatschappelijke en private baten van S&O dient weg te nemen zodat er meer in S&O wordt geïnvesteerd. Eenzelfde redenering geldt ook hier voor diffusie van nieuwe technologie en het 'leren door te doen'.

Niet alleen verschillen private en maatschappelijke baten van S&O en diffusie, de kennisopbouw vanuit het verleden bepaalt mede de *richting* van de technologische ontwikkeling (Acemoglu et al., 2012). Dit komt doordat de kennis die op een specifiek gebied al is opgebouwd (voornamelijk) bijdraagt aan de verdere kennisopbouw *in dezelfde richting*. Dit wordt ook wel 'lock-in' genoemd. Dus S&O in fossiele brandstoftechnologie zal vooral leiden tot meer kennis hierover, terwijl die in schone energietechnologie maar moeizaam van de grond komt omdat hier nog relatief weinig bestaande kennis over is. Daarom is extra inspanning nodig om dit systeemfalen te overwinnen.

In dit kader is ook de discussie over het type technologie van belang. In het transitiedenken gaat de aandacht vooral uit naar 'niche markten' en het belang

<sup>40</sup> Het onderscheid in ontwikkeling van nieuwe kennis en de diffusie daarvan is cruciaal voor een goed begrip van de werking van beleidsinstrumenten en de stuurbaarheid van technologische ontwikkeling. Hierop wordt verderop nog teruggekomen.



van ‘disruptive technologies’. Minder duidelijk is wat de criteria precies zijn om een specifieke technologie te karakteriseren, zeker als nog onduidelijk is wat de precieze status daarvan is (prototype of geschikt voor de markt). Veel nieuwe technologie blijft uiteindelijk immers op de plank liggen en bestaande technologie kan soms, bijvoorbeeld in alleen de milieudimensie, radicaal worden verbeterd. In het kader van het hiervoor geschetste zienswijze is het voldoende als nieuwe technologie, al of niet door middel van afzonderlijke emissiebestrijdingstechnologie, in staat is de goederen te produceren waarbij minder emissies  $E_i$  voorkomen. In beginsel is hier een heel scala aan substitutiemechanismen denkbaar (zie Smulders en Vollebergh, 2001; OESO, 2010; Vollebergh, 2012: 22-25). Grofweg zijn er drie kanalen waarlangs emissies kunnen worden teruggedrongen:

- *emissiebestrijding* is het bestrijden van emissies via de inzet van afzonderlijke (‘add-on’) emissiebestrijdingstechnologie dan wel afzonderlijke compensatie;
- *inputsubstitutie* is emissiereductie via verschuivingen tussen inputs die verschillen naar vervuilingsspecifieke karakteristieken, zoals zwavelrijke en zwavelarme kolen, fossiele brandstof en niet-fossiele brandstof, maar ook tussen energie enerzijds en arbeid of kapitaal anderzijds;
- *outputsubstitutie* is het vervangen van relatief vuile of emissie-intensieve producten door relatief schone of emissie-extensieve producten.

Hoewel het zeker nuttig is om extra aandacht te geven aan specifieke niche markten voor technologie, blijft het daarom van belang vooral breed genoeg te blijven kijken en aandacht te hebben voor het hele pallet aan creativiteit en mogelijkheden tot emissiereductie in de maatschappij.

Een tweede relevant aspect van de context is de rol van bestaande belangen en marktmacht. Uit de eerdere analyse kan eenvoudig worden afgeleid dat de transitie impliceren dat de beoogde gedragsverandering van bestaande vervuilers betekent dat producenten inkomen moeten opofferen (vierkant  $obcQ_i^p$  in Figuur 5) en consumenten het door hen gevoelde nut (vierhoek  $oacQ_i^p$  in Figuur 5). In feite gaat het om een verandering van het gratis eigendomsrecht op het milieu waarover de vervuiler niet langer kan beschikken. Dat deze bestaande belangen zich teweer zullen stellen tegen de beoogde verandering is voor economen dan ook geen verrassing en onderdeel van een uitgebreide

literatuur over de rol van lobbymacht in maatschappelijke processen (zie bijvoorbeeld Grossman en Helpman, 2002). Indien deze bestaande belangen juist onvoldoende rekening houden met de risico's die uitgaan van het niet meebewegen met de benodigde emissiereductie in het kader van de transitie ontstaan ook de nodige financiële risico's, zoals in het geval van de zogenaamde ‘stranded assets’ (Crew en Kleindorfer, 1999; Dietz et al., 2016).

Nauw gerelateerd hieraan is dat producenten, zeker in grondstof- en afvalmarkten maar ook in netwerksectoren zoals de energievoorziening, vaak beschikken over marktmacht. Vanuit het simpele model beredeneert, zorgt dit ervoor dat deze bedrijven in de status quo juist hogere prijzen vragen dan onder volledige mededinging. In geval van marktmacht is de aanbodcurve niet zozeer een gegeven voor een individueel bedrijf maar een strategisch instrument om prijzen te vragen die boven de marginale kosten liggen. Hierdoor zal overigens de emissie in deze sector al lager zijn dan maatschappelijk optimaal zou zijn (Buchanan, 1969).

Een relevant voorbeeld hier in het kader van de energietransitie is het bestaan van netwerkeexternaliteiten in de fossiele industrie. Bedrijven werken daar in clusters of ketens en zijn daardoor vaak wederzijds afhankelijk. Bij diepe decarbonisatie gaat het in deze clusters om niet-marginale veranderingen waarbij een goed doordachte systeemoptimalisatie vooraf nuttig kan zijn. Juist in deze netwerken en ketens bestaat het gevaar van ‘lock-in’ en marktmacht. Vergelijkbare problemen spelen in sectoren als de computer, IT en auto-industrie, en ook in toenemende mate in de landbouw en de afvalverwerking.

Het derde en laatste relevante aspect van secundair systeemfalen betreft ander beleid dat juist tegenwerkt en het milieuvraagstuk indirect negatief beïnvloedt. Het gaat dan bijvoorbeeld om het bestaande energiebeleid dat deels verborgen voordelen heeft voor bestaande vuile ondernemingen, landbouwbeleid waarbij subsidies of regulering leiden tot een te grote omvang van de productie, en daarmee logischerwijze ook emissies, etc (OECD, 1999 en 2015; Diaz, 2018). Ook is er soms sprake van bestaand beleid dat juist innovatieve oplossingen tegenwerkt of aanmerkt als staatssteun. En ook het handelsbeleid heeft hier diverse beperkingen omdat er weinig ruimte wordt gegeven voor grenscorrecties die juist nodig kunnen zijn om de handelsnadelen van landen die verder willen gaan bij mondiale milieuproblemen, te compenseren. Overigens is er eveneens beleid dat ook meekoppelt met de milieutransities. Verderop zal dit nog terugkomen.

De derde conclusie is dat instrumenteringsvraag van transitie een goed inzicht vergt in de achterliggende problematiek waarvoor de transitie beoogt een oplossing te zijn. Daarbij is een heldere doelbepaling essentieel. Bij de doelbepaling is de economische wetenschap behulpzaam door expliciet op zoek te gaan naar de (individuele) keuzes waardoor dat systeemfalen optreedt. Voor een veranderde aansturing van het systeem ter correctie van dit falen is het nodig voldoende specifiek te zijn in het aanwijzen van de achterliggende stoffen die verantwoordelijk zijn voor dat falen. Het afleiden van meer specifieke doelen ('targets') en de evaluatie daarvan, is vooral behulpzaam bij het identificeren van het primaire systeemfalen en de relevante fysieke dimensie van de te reguleren markten. Verder is van belang is dat tevens rekening wordt gehouden met andere vorm van systeemfalen zoals de gebrekkige werking van de markt voor technologie, marktmacht en ander tegenkoppelend beleid.

# Grote transitie vereisen milieubeprijzing, maar vragen ook goede inbedding in ander beleid

## Grote transitie vereisen milieubeprijzing, maar vragen ook goede inbedding in ander beleid

Nu duidelijk is voor welke achterliggende problematiek de transitie beoogt een oplossing te zijn, is de vervolgvraag hoe de gewenste systeembrede veranderingen kunnen worden bewerkstelligd? Dat in de praktische uitwerking verschillende partijen een rol hebben, sluit niet uit dat wel duidelijke keuzes moeten worden gemaakt. Zoals de voorgaande economische analyse heeft laten zien, is de kern van de transitie het bewerkstelligen van een gedragsverandering van vuil naar schoon. Dat impliceert gedragsaanpassing van het *bestaande* vuile gedrag oftewel een verandering van individuele keuzes van producenten, consumenten, burgers en overheden. Want dat bestaande gedrag is juist de oorzaak van de problemen die de transitie beogen op te lossen. De vraag is dan wel hoe precies deze doelen kunnen worden omgezet in de juiste gedragsbeperkingen of stimulansen ('prikkel'). Op dit punt heeft de economische wetenschap een duidelijke bijdrage.

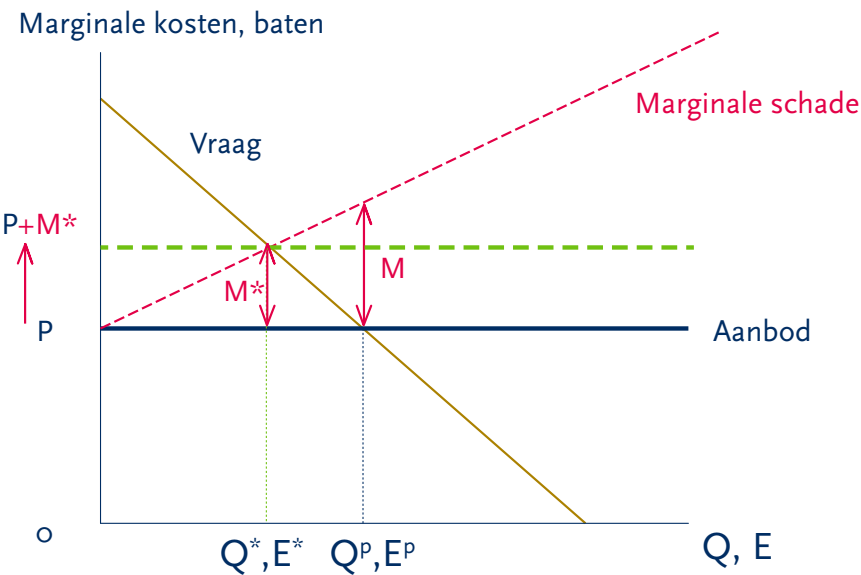
### *Milieubeprijzing als correctie op primair systeemfalen*

Zoals hiervoor al uiteengezet is in de analyse van economen het ontbreken dan wel gebrekkig functioneren van markten voor milieugoederen de reden dat bestaande prijsverhoudingen niet de daadwerkelijk maatschappelijke schaarste-verhoudingen weerspiegelen. *Milieubeprijzing* vormt daarom de logische correctie op het primaire systeemfalen dat al is beschreven in Hoofdstuk 4. In essentie zorgt milieubeprijzing er dan voor dat het welvaartsverlies als gevolg van milieuschade wel adequaat wordt meegewogen door producenten en consumenten (zie ook Figuur 6).

De canonieke analyse maakt duidelijk dat dit verlies nu niet goed wordt afgewogen omdat het geen of een te beperkte rol speelt in beslissingen van producent en consument op de markten waarop de milieuschade ontstaat. Met andere woorden, de 'vuile' kip en de autorit zijn te goedkoop. Zoals besproken dient voor een maatschappelijk 'optimum' dus ook rekening te worden gehouden met deze schade. In Figuur 6 is dat precies het punt waar de waarde van verdere marginale schadereductie  $M$  niet langer opweegt tegen verder verlies aan (netto) private baten ( $P$  plus marginale consumentensurplus). Hier is sprake van de optimale hoeveelheid productie  $Q^*$ , emissie  $E^*$  en milieuschade  $M^*$ . Ten opzichte van de initiële situatie waarin geen rekening werd gehouden met de milieuschade ( $Q^p$ ,  $E^p$ ;  $P$ ) neemt zodoende de maatschappelijke welvaart toe! Niet langer

kunnen vervuilers dan straffeloos emitteren zonder rekening te houden met de slachtoffers van die vervuiling.

Figuur 6 Het partiële model van marktwerking met milieubeprijzing



Milieubeprijzing corrigeert dus voor het systeemfalen en maakt de vuile goederen duurder omdat deze in feite zonder te betalen interen op het schaarse goed ‘milieu’.<sup>41</sup> Dit welvaartsverlies wordt vervolgens vanzelf teruggedrongen omdat het vuile goed duurder wordt en het alternatief daardoor relatief goedkoper. Bij wijze van voorbeeld: omdat fossiele brandstoffen milieuproblemen veroorzaken is ingrijpen noodzakelijk om ‘hit and run’ kapitalisme te voorkomen. Geld verdienen door het externaliseren van milieukosten die vervolgens bij anderen of latere generaties terecht komen, past niet in een goed functionerend duurzaam marktsysteem. Dat is ook de reden dat producenten van schone energievormen vragen om bijsturing via beprijzing zodat een gelijk speelveld wordt gecreëerd. Deze bijsturing kan alleen tot stand komen binnen de bredere context van een goed werkende institutionele en beleidsomgeving.

41 Zowel het begrip ‘goed’ als ‘milieu’ wordt hier zeer breed opgevat. Een goed is elk denkbaar product of dienst dat aan actoren wordt geleverd in overeenstemming met haar behoeften.

Een indruk van de omvang van de in monetaire eenheden uitgedrukte milieuschade voor Nederland in 2015 geven Drissen en Vollebergh (2018b). Dat is dus een schatting van het jaarlijks directe welvaartsverlies door milieuschade die in geld kon worden uitgedrukt. In principe gaat het dan om emissies naar bodem, water en lucht waarvan is vastgesteld dat het om relevante milieuschadelijke stoffen gaat, oftewel de vector  $E$  (met  $E = (E_1, \dots, E_n)$ ).<sup>42</sup> Hiervan is vervolgens – afhankelijk van de plaats in het economisch proces en het effect – het welvaartsverlies bepaald door de effecten van deze emissies monetair te waarderen aan de hand van zogenoemde (schaduw)prijzen  $P^E$  (met  $P^E = (P^E_1, \dots, P^E_n)$ ). Deze schaduw prijzen geven dus het monetaire welvaartsverlies per eenheid weer als gevolg van de door de emissies veroorzaakte milieuschade. Idealiter is elk effect afzonderlijk gewaardeerd in geld – mede afhankelijk van de plaats in de keten van grondstof tot afval – en vervolgens opgeteld. Voor elk afzonderlijk effect geldt  $W^E_i = E_i \times P^E_i$ . Vervolgens kan de totale waarde worden bepaald door de waarde van de afzonderlijke effecten op te tellen, oftewel  $W^E_{\text{totaal}} = \sum W^E_i = \sum [E_i \times P^E_i]$ . In de praktijk is zo’n berekening onderhevig aan veel beperkingen<sup>43</sup> De huidige schatting is gebaseerd op de op dit moment beschikbare kennis omtrent de waardering van dit soort effecten (CE Delft, 2017).

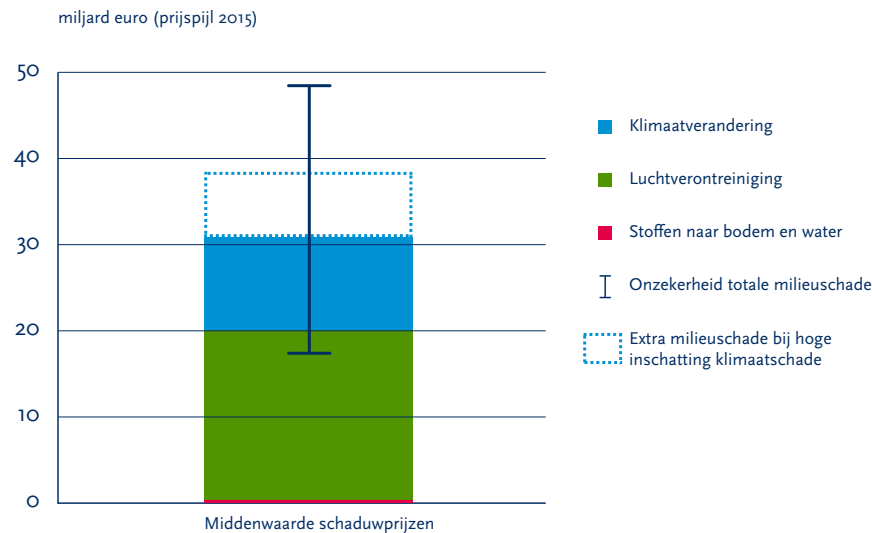
De totale monetaire milieuschade als gevolg van de emissie van schadelijke stoffen in Nederland bedroeg in 2015 ruim 31 miljard euro (zie figuur 7). Als ook de milieuschade wordt meegenomen van Nederlandse consumenten en bedrijven in het buitenland en de schade veroorzaakt door buitenlanders in Nederland wordt weggelaten, dan stijgt de schade tot 37 miljard euro. In deze berekening wordt meegenomen dat Nederlandse consumenten en bedrijven veel meer in het buitenland reizen dan buitenlanders in Nederland. Alleen al de luchtvaart is goed voor 3,5 miljard extra schade, maar deze vindt niet in Nederland plaats. Opvallend is dat bijna alle berekende schade voortkomt uit emissies naar de lucht. Zoals uit de figuur blijkt, gaat het daarbij vooral om

42 Ook deze vector is impliciet al gedefinieerd in het algemeen evenwichtssysteem in Hoofdstuk 3 als onderdeel van de vector  $Q^T$ .

43 In het rapport wordt gewaarschuwd voor de beperkingen van deze analyse. Ten aanzien van diverse interacties en terugkoppelingen is kennis omtrent de fysieke interacties beperkt, met name ook omtrent de complexiteit en onverwachte schokken in deze systemen. Ook de onzekerheden over de milieuprijzen leidt tot een ruime bandbreedte bij een dergelijke exercitie om de milieuschade te monetariseren.

broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen.<sup>44</sup> Bij dit soort berekeningen spelen diverse onzekerheden een rol. Wat betreft de onzekerheid in de gebruikte milieuprijzen laat de figuur een bandbreedte zien die is gebaseerd op de laagste

Figuur 7: Monetaire milieuschade in Nederland in 2015



Bron: PBL

De totale monetaire milieuschade als gevolg van de emissie van schadelijke stoffen in Nederland bedroeg in 2015 ruim 31 miljard euro (zie figuur 7). Als ook de milieuschade wordt meegenomen van Nederlandse consumenten en bedrijven in het buitenland en de schade veroorzaakt door buitenlanders in Nederland wordt weggelaten, dan stijgt de schade tot 37 miljard euro. In deze berekening wordt meegenomen dat Nederlandse consumenten en bedrijven veel meer in het buitenland reizen dan buitenlanders in Nederland. Alleen al de luchtvaart is goed voor 3,5 miljard extra schade, maar deze vindt niet in Nederland plaats. Opvallend is dat bijna alle berekende schade voortkomt uit

44 De berekening geeft in feite het directe jaarlijkse welvaartsverlies als gevolg van de milieuschade voor Nederland en kan direct worden vergeleken met andere maatstaven van welvaart, zoals de welstand op basis van het bruto binnenlands product (bbp). In 2015 bedroeg het bbp 683 miljard euro en de groei hiervan 20 miljard euro. Het bbp komt derhalve 4,5 procent lager uit als rekening wordt gehouden met de monetaire milieuschade.

emissies naar de lucht. Zoals uit de figuur blijkt, gaat het daarbij vooral om broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen.<sup>45</sup> Bij dit soort berekeningen spelen diverse onzekerheden een rol. Wat betreft de onzekerheid in de gebruikte milieuprijzen laat de figuur een bandbreedte zien die is gebaseerd op de laagste en hoogste waarden van de gebruikte milieuprijzen. Alles bij elkaar genomen varieert de berekende milieuschade van 16,3 tot ruim 49 miljard euro.

Deze schade is direct relevant voor de hier besproken transitie. Wel is de schadeberekening een momentopname en aan flinke onzekerheden onderhevig. Gezien de verwachting dat het klimaatprobleem meer op zal gaan spelen, zal ook de schade flink gaan stijgen, ook in reële verdisconteerde termen (Cie Discontovoet, 2015). Daarnaast is de onzekerheidsbandbreedte rond de relatie tussen emissie en klimaatschade ook nog eens aanzienlijk. De groeiende aandacht voor specifieke kenmerken van het klimaatsysteem, zoals het risico op kantelpunten, leidt daarbij steeds tot een bovenwaartse aanpassing van deze schaduwrijzen. De trend naar een alsmaar oplopende milieuschadecurve is dan ook een van de redenen om nu al te werken aan de energietransitie. Voor de Circulaire Economie ligt dit ingewikkelder. Uit de operationalisatie van het gebruik van grondstoffen en materialen in Nederland en de daaraan gekoppelde milieuschade komt een minder urgent beeld naar voren. De schade die hiermee samenhangt is vooral gerelateerd aan de complementaire inzet van met name fossiele energie en de daaraan gekoppelde milieuproblemen (Vollebergh et al., 2017). Hierbij past wel de kanttekening dat hier juist sprake is van veel zogenaamde ketenschade, dat wil zeggen schade die elders van de winning van primaire grondstof tot aan het specifieke product dat in de schappen ligt.

Milieubeprijzing als instrumentering van transitie

Conform het standaardmodel van economen zorgt milieubeprijzing voor het ‘straffen’ van vuil gedrag dat achter de emissies schuilt – de vervuiler betaalt – en het ‘belonen’ van schoon gedrag dat emissies bestrijdt. In de gangbare manier van redeneren door economen op basis van de klassieke rationele actor komt zo’n gedragsaanpassing niet vanzelf tot stand. Zonder restrictie van

45 De berekening geeft in feite het directe jaarlijkse welvaartsverlies als gevolg van de milieuschade voor Nederland en kan direct worden vergeleken met andere maatstaven van welvaart, zoals de welstand op basis van het bruto binnenlands product (bbp). In 2015 bedroeg het bbp 683 miljard euro en de groei hiervan 20 miljard euro. Het bbp komt derhalve 4,5 procent lager uit als rekening wordt gehouden met de monetaire milieuschade.

buitenaf zullen producenten en consumenten altijd kiezen voor het vuile gedrag. De producent blijft vuile producten maken omdat dit nu eenmaal goedkoper is en dat is voor hem weer van belang vanwege de competitie met andere bedrijven. De consument blijft kiezen voor het goedkope, en in dit geval dus vuile product, omdat er dan meer ruimte overblijft voor meer of andere producten. Alleen restricties in de vorm van hogere prijzen voor vuile producten of zelfs een oneindige prijs zoals bij een verbod zorgen voor gedragsaanpassing.

Maar zoals hiervoor al besproken kan milieubeprijzing ook door de markt zelf worden gerealiseerd. Als actoren duurdere schone producten kopen die de milieuschaarste wel adequaat meenemen, dan komt deze ‘internalisatie’ vanzelf oftewel ‘via de markt’ tot stand. Het verschil in prijs tussen de schone en vuile productvariant is dan in feite een indicator van de extra kosten om minder milieuvervuilend te produceren. De schaal waarop deze ‘groene markten’ opereren is alleen vaak onvoldoende en overheidsingrijpen blijft daarom noodzakelijk om de milieuschade van de resterende grijze markten te corrigeren. Dit is met name om de vuile bedrijven en consumenten (‘achterblijvers’) te laten betalen voor de door hen veroorzaakte vervuiling.

Het beprijzen van milieu via milieubeleid is in feite het ‘corrigeren van marktfalen’. Hoe belangrijker het milieuprobleem, hoe hoger de ‘prijs’ oftewel de milieuschade  $M$ . In de limiet weerspiegelt een verbod een oneindige prijs: als een milieuprobleem een onacceptabele schade veroorzaakt, dan is er helemaal geen ruimte meer voor een markt van dat goed. Daarom zijn dergelijke marktcorrecties ook geenszins schadelijk voor de maatschappelijk welvaart, integendeel. De baten van dit beleid wegen op tegen de kosten ervan. Wel zijn er winnaars en verliezers: winnaars zijn degenen die de vervuiling niet langer hoeven te dragen, verliezers degenen die niet langer meer mogen produceren of consumeren. In het geval van de milieutransities kan de beprijzing minder radicaal zijn dan een volledig verbod. Het ingrijpen kan zich beperken tot specifieke ge- of verboden aan bijvoorbeeld installaties, zoals normstelling voor emissies, maar ook de vorm aannemen van belastingen, subsidies of handelbare rechten. Deze correcties *verhogen* de maatschappelijke welvaart en zijn geenszins schadelijk voor de economische groei op de lange termijn (Smulders et al., 2014).

Van belang is verder dat milieubeprijzing niet noodzakelijk samenvalt met de inzet van marktinstrumenten, zoals belastingen of handelbare rechten.

Marktinstrumenten zorgen altijd voor beprijzing, maar vergunningen en standaarden beprijzen het milieu net zozeer (Opschoor en Turner 1994; Fullerton et al. 2010; Vollebergh, 2012). Dat milieubeprijzing samen zou vallen met marktinstrumenten zoals belastingen en handelbare rechten is een groot misverstand dat ook onder economen leeft. Maar in geval van vergunningen en standaarden moeten bedrijven en consumenten evenzeer kosten maken om aan die eisen te voldoen en dat verhoogt de kostprijs waardoor vuile producten duurder worden (Vollebergh en van de Werf, 2014). Bij standaarden is de prijs dus *impliciet* en niet direct waarneembaar. Hetzelfde geldt voor veel van de zachte instrumenten uit het gedragseconomische palet, waaronder nudges, convenanten, etc. Ook hier is vaak sprake van extra kosten, en dus impliciete prijzen als het om gedragsverandering gaat, maar zeker niet altijd (Becker en Murphy, 1978; Van Soest en Vollaard, 2018).

Bij de inzet van marktinstrumenten is sprake van zichtbare, *expliciete* prijzen op emissies, afval of natuur, bijvoorbeeld door groene belastingen, statiegeld of milieuheffingen, of handelbare rechten. Bij handelbare rechten worden vervuiliingsrechten toegekend tot aan het niveau dat ook met een milieustandaard wordt opgelegd (zeg  $M_i^*$ ), waarna die rechten vervolgens handelbaar zijn op een nieuwe, echte markt voor  $E_i$ . Op die markt komt dan een observeerbare prijs tot stand. Een voorbeeld is het systeem van handelbare rechten voor  $\text{CO}_2$  in de Europese Unie. Bij belastingen weerspiegelt het tarief de expliciete prijs. Deze expliciete prijzen bij zowel belastingen als handelbare rechten verklaren ook waarom het gebruik ‘beprijzen’ in het spraakgebruik vaak samenvalt met marktinstrumenten.

Een groot voordeel van het beprijzen van marktfalen via deze marktinstrumenten is wel dat het leidt tot kostenefficiënte reductie van emissies bij het bereiken van milieudoelstellingen. Zoals eerder aangegeven gaat het dan om het stimuleren van goedkope maatregelen om emissies te reduceren bij een gegeven doel. Als emissies beprijsd zijn, gaan gebruikers die aan de marge goedkoop en eenvoudig emissies kunnen bestrijden dit vanzelf doen. Zij zullen kosten en baten van maatregelen afwegen en investeren als zij goedkoper uit zijn door emissies te bestrijden dan door belasting te betalen of emissierechten te kopen. Instrumenten zoals standaarden hebben deze eigenschap niet en zorgen er daarom niet voor dat de goedkoopste maatregelen om de milieuvervuiling te reduceren als eerste worden genomen. Daarbij is er overigens geen enkele noodzaak



voor de overheid om zich in de kosten van die maatregelen te verdiepen (Baumol en Oates, 1971).

De les die uit het niet samenvallen van milieubeprijzing met marktinstrumenten kan worden getrokken is dat het beprijzen van het milieu via marktinstrumenten geen doel op zichzelf is. Leidend zijn de doelstellingen. De vormgeving van de beprijzing is uiteindelijk een afgeleide discussie. Dit lijkt soms wel uit het oog te worden verloren door economen. Dit blijkt bijvoorbeeld uit de teleurstelling van diverse economen naar aanleiding van Parijs omdat hun voorstel voor een concrete belasting Cramton et al., 2017) niet is opgenomen in de overeenkomst (. Een belasting is mogelijk niet het meest effectieve instrument in die context. Juist in de internationale context blijkt het bijzonder lastig om afspraken te maken over een belasting. Zelfs binnen de Europese Unie – waar in beginsel overeenstemming bestaat over de na te streven doelstelling – ligt het debat hierover al lange tijd stil (Parry en Vollebergh, 2017). Na 10 jaren van gesteggel over een belasting op CO<sub>2</sub> bleek het stelsel van verhandelbare rechten wel een haalbare kaart. En als zelfs dat een brug te ver blijkt, is beprijzing via het zoeken naar overeenstemming over een standaard nog beter dan geen overeenkomst. Een voorbeeld van zo'n standaard is bijvoorbeeld de eis dat elke nieuwe kolencentrale geschikt zou moeten zijn voor opvang van CO<sub>2</sub> (zie Anthoff et al., 2011). Wat vooral teleurstellend is, is dat deze overeenkomst geen enkele expliciete prikkel voor gedragsverandering heeft opgeleverd.

#### *Milieubeprijzing en secundair systeemfalen*

Zoals al bleek in het vorige hoofdstuk vindt milieubeprijzing normaliter niet plaats in een wereld waar sprake is van slechts één vorm van systeemfalen. Behalve dat tegelijkertijd al een heel scala aan milieuproblemen speelt, zijn ook de eerder al besproken vormen van secundair systeemfalen relevant. Gewezen is al op het bestaan van systeemfalen op de markt voor technologie. Van belang hierbij is dat milieubeprijzing al een *direct effect* heeft op de *richting* van de technologisch verandering. Daarom is sprake van een directe interactie tussen beleid gericht op het primaire systeemfalen – negatieve externaliteiten die samenhangen met milieuproblemen – enerzijds en het secundaire systeemfalen vanwege positieve externaliteiten bij technologische ontwikkeling anderzijds (zie Vollebergh et al., 2004; Jaffe et al., 2005; Acemoglu et al., 2012).

Recent empirisch onderzoek heeft heel duidelijk het belang laten zien van kennisopbouw over schone technologie als gevolg van milieubeprijzing, bijvoorbeeld door standaarden gericht op de reductie van SO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub> emissies (Popp, 2002; Popp et al., 2009; Dekker et al., 2012). Hier was duidelijk sprake van kennisopbouw in reactie op deze vorm van milieubeprijzing. Soortgelijke bevindingen zijn inmiddels aangetoond voor de auto-industrie (Dechezlepetre et al., 2013) en de markt voor elektriciteitsopwekking (Noailly en Smeets, 2015). Deze studies tonen ook empirisch nog eens duidelijk het belang aan van de al bestaande kennisopbouw ('lock-in') die mede de *richting* van de technologische ontwikkeling beïnvloed.

Wordt tegelijkertijd rekening gehouden met beide vormen van systeemfalen dan kan worden aangetoond dat de overheid –afgezien van correctie van de negatieve externaliteit – niet langer zowel de kennisspillover van de vuile als de schone sector zou moeten corrigeren, maar alleen de kennisspillover *met de hoogste maatschappelijke baten* (Acemoglu et al., 2012). De intuïtie is hier dat de kennisspillovers als het ware met elkaar concurreren omdat de technologieën substituten zijn. Zij laten verder zien dat de markt – zelfs als emissies van CO<sub>2</sub> optimaal worden bepaald – *te laat* overgaat op S&O in schone technologie. Dit komt doordat de verhouding tussen de private baten van S&O in schone en vuile technologie mede worden bepaald door de relatieve omvang van de markt voor schone technologie ten opzichte van de markt voor vuile technologie én door de looptijd van patenten. Dergelijke analyses tonen het belang van een goed samenhangend instrumentenpakket om transitie aan te sturen.

Juist dit soort dynamiek vraagt om milieubeprijzing als een intelligente combinatie van 'stok' (belasting, verhandelbaar recht, standaard) en 'wortel' (subsidie, faciliteren) in de tijd. Naast milieubeprijzing om het primaire systeemfalen aan te pakken, is tegelijkertijd aanvullend beleid nodig via extra steun omdat groene innovaties zonder deze stimulans moeite hebben om de weg naar de markt te vinden. Dat geldt zowel voor S&O als voor de diffusie van nieuwe technologie. Timing van beide instrumenten moet daarbij wel goed in de gaten worden gehouden (zie ook Aalbers en Romijn, 2016).

Soortgelijke analyses zijn relevant voor de interactie van milieubeprijzing met de andere vormen van secundair falen, zoals de rol van bestaande belangen en marktmacht en de rol van ander beleid. Bij marktmacht bijvoorbeeld is, zoals

aangegeven, de emissie in beginsel al lager in de status quo dan in het geval van volledig vrije mededinging. Vanwege het strategisch gedrag om een hogere dan maatschappelijk optimale prijs te vragen, betaalt een monopolist ook een deel van de milieubeprijzing uit eigen zak hetgeen in het kader van de milieubeprijzing geen probleem is. Wel verklaart dat weer waarom grote bedrijven met marktmacht zich sterk verzetten tegen milieubeprijzing.<sup>46</sup> Dit zal de beoogde gedragsverandering bemoeilijken. Beleidsaanpassingen dienen hiermee goed rekening te houden, zeker ook vanwege het bestaande beleid dat gericht is op het tegengaan van marktmacht en staatssubsidies. Daardoor kunnen in het geval van de vuile industrie emissies juist toenemen. Hoewel al veel inzicht bestaat in de regulering van netwerksectoren (Aalbers et al., 2001) is de relatie hiervan met het milieubeleid een nog vrijwel onontgonnen onderzoeksterrein.

Veder steunen overheden vaak vuile marktpartijen via (impliciete) subsidies die ook nog met welvaartsverstorende belastingen moeten worden gefinancierd. Denk hierbij aan vuile sectoren in de energiemarkt of de landbouw. Dergelijke tegemoetkomingen worden vanwege het onbedoeld negatieve effect op het milieu en/of de natuur ook wel milieuschadelijke subsidies genoemd (OESO, 1999; Diaz, 2018).<sup>47</sup> Door vuile goederen goedkoper te maken wordt er teveel van gekocht en het milieu extra belast. Voor dit soort tegenkoppelend beleid waarbij overheidsmaatregelen er direct of indirect voor zorgen dat de consumentenprijs van een milieuschadelijke activiteit onder het marktniveau dan wel de producentenprijs van zo'n activiteit boven het marktniveau wordt gehouden, is in het transitiebeleid geen plaats. Hetzelfde geldt voor handelsbeleid dat geen rekening houdt met onbeprijde schaarste. Dat zal eerder leiden tot een toename van emissies dan een vermindering daarvan. Zeker in een globaliserende economie waarin met name de externaliteiten van verkeer en vervoer onbeprijd zijn, is een recept voor misallocatie (Keen et al., 2013).

Daartegenover staat dat meekoppelend beleid weer kansen biedt, bijvoorbeeld als gevolg van complementariteit in emissiereducties van klimaatbeleid en

luchtverontreiniging (Bollen et al., 2009). Belangrijke vraag in het kader van hier besproken milieutransities is ook in hoeverre er mee- en tegenkoppelende effecten zijn bij het tegelijkertijd nastreven van beide transities tegelijkertijd (zie Drissen en Vollebergh, 2018b). Zo zullen voor de energietransitie heel andere materialen nodig zijn dan voor het fossiele brandstoffenregime, maar valt er juist voor de transitie naar een circulaire economie juist ook veel te winnen in milieuverbetering door die overgang. Onderzoek hier staat ook nog in de kinderschoenen.

De vierde conclusie is dat de grote milieutransities primair vragen om adequate milieubeprijzing maar dat daarbij wel een goede afstemming op ander beleid geboden is. Dat geldt in de eerste plaats om ander overheidsbeleid dat juist averechtse effecten heeft op het milieubeleid, zeker wanneer dit in de vorm is van milieuschadelijke subsidies. Daarnaast is ook de kwestie van marktmacht van belang, zeker als monopoliegedrag in de vuile markt barrières opwerpt voor de ontwikkeling van schone alternatieven. En tot slot speelt de interactie met technologische ontwikkeling die meer gericht moet worden op schone technologie. Een goede keuze en timing van het instrumentarium van zowel het milieu- als technologiebeleid is van belang om zorg te dragen voor een dynamische efficiëntie van het transitiebeleid.

<sup>46</sup> Voor deze bedrijven is de milieubelasting in feite een indirecte belasting op overwinst.

<sup>47</sup> De OESO definieert milieuschadelijke subsidies breder en rekent hiertoe alle overheidsmaatregelen die direct of indirect de consumentenprijs onder het marktniveau dan wel de producentenprijs boven het marktniveau houden, dan wel de kosten voor consumenten en producenten reduceren en tegelijk een onbedoeld negatief milieu- of natuureffect hebben (OESO, 1999). Momenteel komt de OESO met een jaarlijkse rapportage op dit vlak.



# Zonder overheid komen transities niet tot stand, maar prudent en coherent ingrijpen is noodzakelijk

## Zonder overheid komen transities niet tot stand, maar prudent en coherent ingrijpen is noodzakelijk

Een belangrijke vraag bij de milieutransities is *wie* die grote transities zou moeten bewerkstelligen. In het transitiedenken wordt veel aandacht besteed aan de onvoorspelbaarheid van maatschappelijke processen die hierbij in het geding zijn en dat vele actoren een rol spelen. Soms lijkt men zelfs zover te gaan dat transities “niet geregisseerd (kunnen) worden omdat ze de uitkomst zijn van deels autonome op elkaar ingrijpende ontwikkelingen. Het is eerder een zaak van bijsturing: het benutten van kansen en afsnijden van wegen die niet duurzaam zijn.” (Geels en Kemp, 2004, p.41). Vandaar dat men zich richt op de ontwikkeling van niche markten, dat wil zeggen het stimuleren van broeiplaatsen voor nieuwe technologische innovaties, en een brede agenda waarin vele actoren een rol hebben. Tegelijk lijken anderen wel veel meer ruimte te zien voor een brede agenda voor transitie management die dus kennelijk wel stuurbaar wordt verondersteld (Rotmans en Loorbach, 2010; Paredis, 2013).

Dit op de evolutietheorie geïnspireerde denken (Nelson, 1995) past wonderwel bij de trend van een alsmaar terugtrekkende rol van de overheid ten aanzien van het milieubeleid en het idee dat de overheid vooral ook in een andere rol actief zou moeten zijn, namelijk netwerkend, participierend, faciliterend en vooral ook lerend (Van der Steen et al., 2014). Deze trend blijkt uit de decentralisatie van taken en verantwoordelijkheden, het voortdurend streven naar een vermindering van de bureaucratie en regels, en het zoeken naar allianties met stakeholders, in de praktijk vooral bedrijven, zoals bij de Green Deals. Hierbij past ook de zoektocht naar geschikte bedrijfsplannen (‘business cases’) door de overheid en de vraag om innovaties ‘productief’ te laten zijn, bijvoorbeeld via ‘valorisatie’ van een traditioneel onafhankelijk terrein als de wetenschap. Het gevolg hiervan is dat tegenwoordig de energie van de overheid vooral lijkt te gaan zitten in proces- en minder in uitkomstenmanagement. En gezien de ook hier veronderstelde grilligheid van de maatschappelijke verandering wordt vaak gepleit voor een overheid die toch vooral openstaat en wil ‘leren door te doen’.

Interessant is dat juist deze trend naar een veel bredere sturingsfilosofie van milieu- en overheidsbeleid ook heel goed zichtbaar is in het economisch denken van de afgelopen jaren. Traditioneel was er zowel in de ingenieursbenadering en de klassieke milieueconomie vooral oog voor (statische) kostenefficiëntie van beleid, dat wil zeggen hoe kunnen gegeven doelen op de goedkoopst mogelijk

ke wijze worden bereikt. Dergelijke analyses missen echter de veel subtielere interacties tussen overheid, bedrijven, consumenten en burger. Deze interacties beperken zich natuurlijk niet tot kosten en prijzen, maar komen daarin juist tot uitdrukking. Brede gedragsmotieven op basis van altruïsme of verantwoordelijkheidsgevoel ('fair trade'), onzekerheid en risico-aversie, informatieoverdracht ('cheap talk'), gewoontegedrag zijn ook belangrijk en al lang onderdeel geworden van de onderzoekagenda van economen (Duflo, 2017).

Een voorbeeld van dit bredere perspectief zijn analyses van de nichemarkten van 'groene' producten met 'groene' bedrijven als leveranciers. Deze markten ontwikkelen zich vaak zonder overheidssteun en blijken het consumentensurplus van bijvoorbeeld milieubewuste consumenten af te kunnen romen door specialisatie (Moraga-González en Padrón-Fumero, 2002). Deze consumenten dienen dan bereid te zijn om de meerprijs te betalen vanwege de hogere milieukosten die schoon produceren met zich meebrengt. Zoals aangegeven kunnen vuile markten nu eenmaal tegen lagere prijzen leveren omdat ze de milieukosten niet internaliseren.<sup>48</sup> Inderdaad blijken consumenten heterogeen en is er vaak een deelgroep bereid om wel meer te betalen voor het schone alternatief (Vringer et al., 2013). Dat is ook precies waarom markten voor biologische producten en groene energie nu al jaren groeiemarkten zijn zonder dat de overheid hier nu zoveel extra stimuleert.

Terecht wordt in deze context ook vaak gewezen op het belang van 'bewustwording'. Door bewustwording kunnen preferenties gaan schuiven.<sup>49</sup> De overgang van roken naar niet-roken is een trend die onder de bevolking zelf is ingezet waarbij toenemende bewustwording over het effect van meer roken een belangrijke rol lijkt te hebben gespeeld. Het veranderen van de 'default' roken naar niet-roken in bijvoorbeeld openbare ruimtes heeft daarbij natuurlijk ook geholpen, net zoals het duurder maken van sigaretten via de tabaksaccijns. Een vergelijkbare trend lijkt nu op te treden bij het eten van vlees waarvan steeds meer mensen zich de schadelijkheid realiseren.

<sup>48</sup> Dat geldt overigens evenzeer voor andere niet-duurzame productieprocessen, zoals kinderarbeid. In termen van Figuur 2 en 3 betekent dit dat de aanbodcurve omhoogschuift omdat de marktprijs nu de prijs inclusief de extra kosten weerspiegelt. In nichemarkten kan deze prijs zelfs de volledige maatschappelijke kosten van en de milieuschade en de kinderarbeid internaliseren.

<sup>49</sup> Bewustwording is in feite activering van systeem 1 zoals beschreven in Kahneman (2012). Hogere boetes, tabak duurder maken, heeft wel enig effect maar het effect op anderen zichtbaar maken lijkt beter te werken. Zie mijn proefschrift, H5.

Hoewel er dus meer oog is voor allerlei vormen van interactie tussen overheid, bedrijven, consumenten en burgers, zorgt dit tegelijkertijd ook voor een bredere kijk op de interveniërende rol van diezelfde overheid (Teulings et al., 2003; Tirole, 2018). Want wat als de overheid ook niet precies weet welke correctie geboden is? Of als juist door haar ingrijpen onbedoelde neveneffecten worden opgeroepen waardoor zelfs het oorspronkelijke doel niet dichtbij wordt gebracht? Inderdaad is het al heel lang een kerninzicht in het economisch denken dat primair syteemfalen zoals aangekaart door de transities wel een noodzakelijke, maar geen voldoende reden is voor overheidsingrijpen (Coase, 1960; Arrow, 1969; Stiglitz, 1989; Tirole, 2018).<sup>50</sup>

Deze vragen hangen samen met het risico dat de overheid speelbal wordt van asymmetrische informatie en specifieke belangengroepen. Dit is met name het geval daar waar de overheid zelf niet of niet voldoende in staat is om informatie over productieprocessen, innovatie of andere in de maatschappij levende zaken op waarde te schatten. Diverse signalen wijzen erop dat de Nederlandse overheid zich in deze richting ontwikkelt: er zijn steeds minder ambtenaren, die steeds rouleren waardoor er minder kennis is, en er wordt veel minder geïnvesteerd in feitenverzameling en handhaving die bovendien in toenemende mate wordt geregeld via zelfregulering. Ook is er steeds minder subsidie voor non-gouvernementele organisaties (NGO's) die als tegenmacht fungeren.

In zo'n situatie loopt de maatschappij het risico dat de potentiële winsten ('rents') worden afgeroomd door de partij die over de beste informatie en de eigendomsrechten beschikt. Dat wringt in het geval van milieuvraagstukken des te meer omdat slachtoffers hier lang niet altijd identificeerbaar zijn. Het gaat veelal niet om dezelfde personen, er is sprake van soms grote machtsverschillen (grote bedrijven investeren in afdelingen 'public affairs'), of het effect doet zich pas veel later voor, zoals bij asbest of pcb's. In sommige gevallen is het effect zodanig vertraagd dat het zelfs gaat over toekomstige generaties, zoals bij klimaatverandering. Zulke vertraagde effecten bemoeilijken vaak de legitimiteit van een sterke overheid om opgewassen te zijn tegen de vuile producenten en consumenten. Hierdoor dreigen de beoogde transities uiteindelijk te verzanden

<sup>50</sup> Zoals hiervoor uiteengezet gaat het hier in de theorie om incomplete markten waarvan de consequenties van belang zijn voor de maatschappelijke welvaart. Overigens incompleetheit nog geen voldoende voorwaarde voor ingrijpen door de overheid, juist omdat overheden ook kunnen falen zoals hierna nog aan bod komt.

en wordt de rekening nog steeds gelegd bij de meest kwetsbare burgers en toekomstige generaties.

Maar als de hiervoor gepresenteerde gedrags- en systeemanalyse iets duidelijk maakt, dan is het wel dat het erg onwaarschijnlijk is dat de grote ambities achter de transities (zie Tabel 1) mogelijk zijn zonder forse sturing vanuit overheidsbeleid. Vanuit het gedragsperspectief is het probleem achter milieuvraagstukken dat de individuele producent of consument zich onvoldoende rekenschap geeft van de maatschappelijke gevolgen van zijn of haar handelen met betrekking tot die milieu-implicaties. Zoals hiervoor uitgebreid geanalyseerd gaan met de bestaande markttransacties nu eenmaal milieuschadelijke (fysieke) effecten gepaard waarvan de eigendomsrechten vaak niet of onvoldoende zijn gedefinieerd. Er is om deze reden alle reden voor de overheid om zelf actief grenzen te stellen, zeker als zijzelf transities onderschrijft als richtinggevend voor de maatschappelijke ontwikkeling.<sup>51</sup>

Behalve dat de overheid zich daarbij dus moet richten op het primaire systeemfalen, bleek hiervoor al dat zeker zoveel aandacht nodig is voor het secundaire falen en de relatie daarvan met de transities. Genoemd zijn de problemen op de markt voor kennis en technologie, de rol van bestaande belangen en marktmacht, en ander beleid dat juist tegen- dan wel meewerkt en het milieuvraagstuk indirect negatief dan wel positief beïnvloedt. Op al deze terreinen is een evenwichtig, dat wil zeggen prudent en coherent overheidsbeleid nodig dat expliciet rekening houdt met de risico's voor de milieutransitie.

De voortrekkersrol voor de overheid staat in het beleid momenteel ook niet echt ter discussie. Ongemerkt heeft zich zelfs een revolutie voltrokken: milieubeleid is niet langer nichespeler maar 'core business' of 'Chefsache'. Het milieubeleid had lange tijd vooral kenmerken van een incidentenpolitiek, maar is niet langer bijzaak en ondergebracht in een apart ministerie. De belangrijkste transitie, de transitie naar een CO<sub>2</sub> arme samenleving, vereist dan ook een veel bredere aanpassing van het bestaande systeem. Dat geldt ook voor de transitie naar een meer circulaire economie en de roep om een voedseltransitie. Vanuit deze optiek

<sup>51</sup> Dat geldt overigens niet alleen voor milieubeleid maar voor alle goederen met eigenschappen die een publiek karakter hebben. Klassieke voorbeelden hiervan zijn de vuurtoren en straatverlichting, maar ook politie en justitie. Ook gezondheidszorg en onderwijs hebben sterke publieke goederen karakteristieken.

valt het te begrijpen dat de aansturing is verschoven naar departementen die verantwoordelijk zijn voor het economisch of sectorspecifieke beleid zodat het systeemfalen ten aanzien van het milieu daarvan een integraal deel uitmaakt.

Toch doen zich misschien daarom de nodige risico's voor. Juist in combinatie met een terugtrekkende overheid staat het publieke belang van een gezond milieu in een globaliserende wereld makkelijk onder druk. Dat geldt in de eerste plaats al voor de expertise over de milieuproblemen zelf. Kennis en kunde over milieuproblemen vereist nu eenmaal specifieke kennis en het is van belang dat hierin niet alleen voldoende wordt geïnvesteerd maar ook dat deze onafhankelijk blijft van de specifieke belangen rond de vuile sectoren. Ook zal het beleid eerder speelbal worden van belangenconflicten omdat het risico bestaat dat binnen de ministeries een duidelijke 'probleemeigenaar' is gaan ontbreken. Zeker wanneer dit ook nog op gespannen voet staat met gevestigde belangen zal dat extra wringen.

De vijfde conclusie is dat het moeilijk voorstelbaar is om de grote transities tot stand te brengen zonder een overheid die de leiding heeft om namens het publieke belang in te grijpen. Het huidige gedrag van bedrijven, consumenten en overheden zorgt voor vervuiling, zowel nu als op termijn, en dat vraagt om gedragsaanpassing waarbij dit vuile gedrag moet worden vervangen door schoon gedrag. In de kern maakt het hierbij niets uit of het gaat om een kleine of een grote transitie. Correctie van zowel het primaire als secundaire systeemfalen vereist een voortvarende overheid die zorgt voor de prudente en coherente 'prikels' om dit falen ongedaan te maken. Een risico vormt wel overheidsfalen mede omdat de overheid – zeker in een democratie – niet altijd het best mogelijke beleid selecteert en implementeert (Tirole, 2018). Het blijft daarom zaak om te allen tijde ook te blijven investeren in kennis en tegenmacht zodat het publieke belang geborgd blijft.

# Keuze van specifieke instrumenten is geen tekstboekopgave, maar vergt aandacht voor vormgeving, context en timing

## Keuze van specifieke instrumenten is geen tekstboekopgave, maar vergt aandacht voor vormgeving, context en timing

Kenmerkend voor de beoogde milieutransities is de vooraf bekende ambitie van een systeembrede aanpak met een lange overgangsperiode. Vanwege de systeembrede invalshoek bij de milieutransities gaat het uiteindelijk niet om marginale veranderingen van het bestaande economisch systeem. Uit het voorgaande is duidelijk geworden dat de milieutransities randvoorwaarden impliceren waaraan het economisch systeem dient te voldoen en van waaruit kan worden berekend welk gedrag precies moet veranderen en hoe de instrumentering daarvan vorm kan krijgen. Die instrumentering dient namelijk betrekking te hebben op de *prikkels* die het bestaande, vuile gedrag zodanig wijzigen dat actoren vanzelf schoon gedrag gaan vertonen waardoor de geoperationaliseerde doelen worden bereikt.

Voor de ingezette transities is de geloofwaardigheid van de ambitie een eerste vereiste. Verankering van doelstellingen in bijvoorbeeld wetgeving is daarbij een van de mogelijkheden, maar is zeker niet voldoende om gedrag van marktpartijen daadwerkelijk te veranderen. Daarvoor zijn *specifieke* instrumenten nodig die prikkels vorm te geven, dat wil zeggen prikkels om het gedrag van vuile actoren daadwerkelijke te veranderen. Het gaat dan ook niet om een analyse van maatregelen die producenten of consumenten zouden kunnen nemen om deze doelen te bereiken, maar om aanpassingen van de *instrumenten van overheidsbeleid* op basis waarvan deze maatregelen worden gestimuleerd. Essentieel is dat de overheid zorgdraagt voor instrumenten die dat vuile gedrag terugdringen en het schone gedrag stimuleren over de volle breedte van de transitie. Daarbij is het van groot belang om goed te doorgronden welke factoren een rol spelen bij het in standhouden van dat vuile gedrag.

### *Rationaliteit en beleidseffectiviteit*

Gebleken is al dat adequate milieubeprijzing een essentieel onderdeel is van de juiste gedragsprikkels. Een cruciale reden is dat de keuzes van marktpartijen en hun omgeving momenteel laten zien dat onvoldoende rekening wordt gehouden met de milieuschade. Dat is de kern van de economische analyse die laat zien dat de huidige keuzes leiden tot systeemfalen. Het is daarom verrassend dat dit denken in termen van doelen, middelen en rationaliteit het vaak moet ontgelden. Zo'n analyse zou niet zinvol zijn in de context van de grote milieutransities. Bedrijven, consumenten en burgers reduceren tot rationele agenten die vooraf

het speelveld kunnen overzien en vervolgens de beste keuze maken (gegeven de restricties) zou te ver afstaan van de werkelijkheid van alledag. Dit lijkt helemaal het geval als de maatschappij wordt gezien als een evolutionair systeem dat zich langs steeds weer andere, onverwachte paden ontwikkelt. En omdat de overheid het speelveld ook niet kan overzien, zal ze beter niet boven maar met de marktpartijen beleid vormgeven.

De twijfel over de representatie van rationele keuzes als een zinvolle constante wordt verder gevoed door discussies over de vraag of beleid überhaupt wel zin heeft als individuen zich echt rationeel gedragen. Deze vraag is wel gesteld ten aanzien van het economisch en monetaire beleid (Sargent en Wallace, 1975). Zo zou in een wereld van superrationele agenten, dat wil zeggen agenten met rationele verwachtingen en volledige (intertemporele) informatie, beleid niet effectief zijn. *Gemiddeld* genomen zullen agenten altijd zo'n beleidsschok kunnen anticiperen en daarop hun gedrag (ex ante) aanpassen. Systematisch fouten maken zonder aanpassing van verwachtingen lijkt inderdaad niet voor de hand te liggen. Nader onderzoek heeft laten zien dat de theoretische eisen die aan rationele agenten en het marktsysteem moeten worden gesteld om gemiddeld geen systematische fouten te maken exceptioneel zijn. Zo vereist deze ineffectiviteit compleetheid van markten, inclusief markten voor *alle* toekomstige relevante economische interacties (Newbery, 1989). Maar nog belangrijker in de context van de beoogde transitities valt in te zien hoe deze rationele agenten dan het systeemfalen corrigeren waarvoor die markten nu juist ontbreken.

Het lijkt dus zinvol om ervan uit te gaan dat overheidsingrijpen door beleid niet alleen noodzakelijk zal zijn maar ook effectief in het aanpassen van gedrag omdat de aanname van superrationele agenten nogal ver gaat. Ook de experimentele en gedragseconomie heeft duidelijk gemaakt dat zulke superrationele agenten inderdaad niet van vlees en bloed zijn. De invloed van psychologische, cognitieve, emotionele, culturele en andere maatschappelijke factoren spelen een grote rol bij beslissingen van individuen en instituties (DellaVigna, 2009, Kahneman, 2012). Dit blijkt onder meer uit het feit dat veel beslissingen gebaseerd zijn op gewoontegedrag en zogenaamde heuristieken volgen.

Hoewel deze bevindingen in strijd lijken met het rationele actor perspectief, is niets minder waar. Rationele keuzes vallen geenszins noodzakelijk samen met de aanname van superrationaliteit. Het wel of niet expliciet afwegen van kosten

en baten en het volledig overzien van alle consequenties bij een beslissing is geenszins een noodzakelijke voorwaarde voor de bruikbaarheid van economische analyse bij praktische toepassingen (Vollebergh en Vromen, 1999). De eerder besproken constante van de economische wetenschap is slechts dat actoren keuzes maken. Hoe precies zal afhangen van veel factoren waaronder de context waarin gekozen wordt. Dit laat zien dat het steeds van belang blijft om zoveel mogelijk inzicht te verkrijgen in gedragsreacties in concrete situaties. Nog belangrijker is dat vanuit het systeemfalen bezien de overheid waar mogelijk de juiste 'prikkel' geeft: prikkels die vuil gedrag tegengaan en schoon gedrag stimuleren. Zoals betoogd kunnen verschillende instrumenten bijdragen aan het internaliseren van deze milieubeprijzing en daarmee de instrumentering van transitities implementeren. Hoe individuen of bedrijven daar precies op reageren in specifieke omstandigheden is een open vraag. Lage prijzen, gewoontegedrag, gebrekkige informatie spelen allemaal een rol. Maar juist hier biedt de economische wetenschap tal van inzichten.

#### *Instrumentkeuze en transitities*

De overheid beschikt in principe over een breed palet aan instrumenten ten behoeve van de sturing van de transitities. De verschillende interventies grijpen aan bij de vele factoren die het gedrag bepalen, variërend van beïnvloeding van motieven of preferenties – via bijvoorbeeld kennisoverdracht en campagnes –, het beïnvloeden van de prijzen – via bijvoorbeeld belastingen of subsidies –, of het stellen van randvoorwaarden – via bijvoorbeeld regulering via standaarden en verboden. Maar ook andere 'zachte' instrumenten zoals afspraken via convenanten spelen een rol.

Voor de instrumenteringsvraag in het kader van de transitities is vooral kennis over de werking van de verschillende instrumenten van belang. Daarbij is met name relevant de *gerichtheid* (hoe nauw sluit het instrument aan op het operationele doel), de *reikwijdte* (hoeveel van de te reguleren grondslag van  $E_i$  wordt meegenomen), de *timing* (wanneer wordt het instrument ingezet) en, tot slot, de onderlinge *interactie* met andere instrumenten. Hier dient het doel-middel perspectief vooral om inzicht te krijgen in welke effecten optreden als gevolg van specifieke interventies (Manski, 1995). Ook helpt dit de overheid om te kiezen uit het pallet aan instrumenten of een combinatie daarvan. Een weloverwogen keuze tussen de verschillende mogelijkheden kan de samenleving behoeden voor grootscheepse kosten zo werd eerder al duidelijk. Zowel inzicht in de effecten

tiviteit als de efficiëntie van instrumenten is daarom relevant.

Traditioneel blijft de bijdrage van economen bij de instrumentkeuze al te vaak steken bij het vergelijken van verschillende instrumenten op zuiver theoretische en zelfs tekstboekachtige gronden.<sup>52</sup> Een voorbeeld is de voorkeur voor aansturing van emissiereductie via een mondiale (Pigoviaanse) belasting (Cramton et al., 2017) vanwege de systeembrede aanpak en de voordelen van kostenefficiëntie bij de reductie van emissies voor het bereiken van milieudoelstellingen. Impliciet in deze zienswijze is verder het idee dat instrumenten vooral elkaars substituut vormen (Vollebergh en Van der Werf, 2014). Dit gaat uit van de gedachte dat elk doel kan worden bereikt door de inzet van één instrument, en dat vervolgens verschillende instrumenten met elkaar kunnen worden vergeleken op één relevante dimensie, namelijk kostenefficiëntie. De praktijk is echter weerbarstiger. Implementatie van een belasting bijvoorbeeld vergt tegelijkertijd standaardisatie, regulering en controle. Bovendien hebben sommige instrumenten een veel bredere reikwijdte dan andere. Daardoor zijn ze soms ook elkaars complement bij het bereiken van verschillende actoren.<sup>53</sup> En ook al gezien de kenmerken van het meervoudige systeemfalen zal vaak onvermijdelijk een combinatie dan wel overlap van instrumenten optreden waardoor al of niet vermijdbare kosten van regulering ontstaan.

Een belangrijk punt van aandacht is verder dat de transitieopgaven van dien aard zijn dat nog onvoldoende kennis beschikbaar is met betrekking tot een aantal complicaties rond de hier steeds benadrukte twee constanten gedrag en systeem. Dat geldt allereerst voor de constante gedrag waarbij de *effectiviteit* van interventies dus niet altijd vastligt. Van belang voor de effectiviteit van overheidsinstrumenten is in hoeverre deze interventies ook daadwerkelijk de keuzes oftewel het gedrag zodanig veranderen dat daardoor het beoogde doel dichterbij komt, en dat dan ook nog blijvend.

In theorie maar ook in de zogenaamde bottom-up modellen is deze gedragsverandering vaak gewoon voorondersteld, terwijl de praktijk weerbarstiger is. Maar op basis van de rijkere benadering van het rationele keuzemodel is de effecti-

52 Economen hebben vaak vooral oog voor efficiëntie en minder voor de effectiviteit. Bij effectiviteit gaat het om de vraag naar causaliteit bij interventies, oftewel brengt een instrument X ('oorzaak') ook daadwerkelijk effect Y ('gevolg') tot stand. In veel economisch-theoretische modellen is vanwege de veronderstelde rationaliteit van de agenten per definitie aan die effectiviteit voldaan.

53 Voor een uitgebreide bespreking van hybride instrumenten zie ook Hepburn et al. (2006).

viteit vaak helemaal niet op voorhand zeker. Zo laten speltheoretische analyses nogal eens meerdere evenwichten zien en gedragseconomische analyses zijn evenmin altijd eenduidig (Duflo, 2017). In de praktijk kan een belasting mensen ook aansporen tot ongewenst gedrag, bijvoorbeeld vanwege een diepgewortelde aversie tegen het betalen van belasting. Dat er momenteel veel meer ruimte is voor de drijfveren en beperkingen van de (rationele) agent binnen het economisch denken geeft weliswaar een veel rijker pallet aan interventiemogelijkheden, maar dat maakt deze inzichten nog niet meteen praktisch bruikbaar voor de grote transitievragen. Hier is sprake van een interessant onderzoeksterrein op waar momenteel door mijn collega's bij PBL in samenwerking met Tilburg University aan wordt gewerkt.<sup>54</sup>

Met betrekking tot de constante 'systeem' kan worden vastgesteld dat bestaande keuzes van met name fossiele energiegebruikers vaak zijn ingebed in complexe technologieën die weliswaar vuil zijn maar wel goed werken. Daarom is de betrouwbaarheid en goede werking van het bestaande energiesysteem een randvoorwaarde bij de transitieopgave. Maar het is op voorhand niet evident welke alternatieve energiesystemen hiervoor een betrouwbaar alternatief zijn (Blanford et al., 2015). Inpassing van windenergie zolang het gaat om een relatief beperkte bijdrage is te overzien, maar bij een niet-marginale aanpassing doen zich heel andere problemen voor die om slim beleid vragen (Aalbers en Romijn, 2016). Dat geldt bijvoorbeeld ook voor de vervanging van het gasnet door warmtenetten. Dergelijk aanpassingen vereisen een goede infrastructuur waar grote kosten mee gemoeid zijn. Dat geldt evenzeer voor het netwerkarakter van moderne technologische complexen – denk aan de (proces)geïntegreerde, veelal op fossiele grondstoffen en energie gebaseerde chemische industrie. Dit soort complicaties maakt systeemveranderingen verre van eenduidig en bemoeilijkt de instrumentkeuze.<sup>55</sup>

54 Naast de noodzaak van evaluaties met betrekking tot de effectiviteit vereist het leren van casuïstiek een open houding en goede afstemming op de grote ambities achter de transities. Hier speelt bovendien de relatie met het bredere systeem een rol, zoals het 'rebound effect'. Daarmee wordt bedoeld dat maatregelen voor energiebesparing het reële inkomen verhogen waardoor zeker een deel van de besparingswinst verloren gaat door andere bestedingen die het energieverbruik weer verhogen.

55 In het verleden kon aan de eisen van het milieubeleid veelal worden voldaan door zogenaamde toegevoegde technologie. Denk in dit geval aan de filter op de schoorsteen om SO<sub>2</sub> emissies te reduceren. Het is echter nog een open vraag in hoeverre de huidige noodzaak tot meer procesgeïntegreerde aanpassingen ook daadwerkelijk gevolgen zou moeten hebben voor de vormgeving van het instrumentarium. Zie ook hierna.



*Sturing van transities en het belang van gerichtheid, reikwijdte, timing en interactie*  
Vaak genegeerde aspecten bij de instrumentkeuze in kader van transities zijn de rol van de specifieke vormgeving van een bepaald instrument (OECD, 2008) en de context waarbinnen een instrument een rol moet spelen. Beide elementen zijn van groot belang voor de effectiviteit van een instrument.<sup>56</sup> Zo is de werking van een instrument zoals een belasting in de praktijk sterk afhankelijk van de keuze van de grondslag, tarief en vrijstellingen (zie Vollebergh, 2012 en Vollebergh et al., 2014). Kleine variaties in vormgeving, bijvoorbeeld een specifieke in plaats van een *ad valorem* milieubelasting, kunnen al grote consequenties hebben voor effectiviteit en welvaart (Keen, 1998). Hierdoor blijkt zelfs een op het oog simpel instrument zoals een koolstofbelasting in de praktijk helemaal niet zo eenduidig.

Ook zal de invloed van specifieke instrumenten afhangen van de context. Zo zal een instrument anders uitwerken in markten die gedomineerd worden door een klein aantal producenten (marktmacht) dan in markten met een groot aantal producenten. Het voorbeeld van de specifieke versus de *ad valorem* accijns is al genoemd. Daarnaast spelen op de achtergrond ook altijd nog factoren zoals de conjunctuur of autonome marktontwikkelingen (wat gebeurt al zonder beleid?). Het belang van de context is extra pregnant vanwege de complexiteit van de beoogde transitie, onder meer door de relevantie van de bestaande en alternatieve procesgeïntegreerde technologie die vaak in netwerkverband wordt gebruikt.

Voor de sturing van transities zijn de eerdergenoemde criteria, gerichtheid, reikwijdte, timing en interactie van groot bij de vergelijking van specifieke instrumenten. Een eerste aspect is *gerichtheid* ten aanzien van de doelstelling. In feite dient zoveel mogelijk de fysieke indicator van het milieuprobleem (welke stoffen van vector **E** zijn relevant?) te worden vertaald naar een fysieke indicator

<sup>56</sup> Dat beide factoren van belang zijn en sterk kunnen variëren maakt ook de generalisatie aan de hand van specifieke (ex post) evaluaties precair. Zo kan de invloed van de context en vormgeving op de effectiviteit van beleid ex post alleen onderzocht worden als er ook daadwerkelijk variatie in context en vormgeving bestaat. Uit de ex post evaluatie van één instrument (bijvoorbeeld gebruik van labels bij verkoop van woningen of effect van energiebelasting) kunnen geen algemene conclusies getrokken worden over de effectiviteit van dit instrument in het algemeen. In deze evaluatie zal de vormgeving en de context immers veelal constant zijn. Om inzicht te verkrijgen in de werking van een instrument bij verschillende vormgeving en bij verschillende instrumentcontexten, zullen meerdere ex post evaluaties van hetzelfde type instrument nodig zijn. Dit maakt duidelijk dat er bij de instrumentkeuze een continu proces nodig is van leren vanuit het verleden met een goed oog voor de al of niet veranderende context.

in het economisch systeem (waar worden deze stoffen geproduceerd en geconsumeerd?). Deze indiceert immers welk gedrag als vuil kan worden bestempeld en welk gedrag als schoon. Vervolgens moet deze indicator worden omgezet in prikkels die dit verschil expliciet tot uitdrukking brengt waardoor gedragsaanpassing zich in de gewenste richting ontwikkelt. Die prikkels kunnen via milieubeprijzing gewoon via de prijzen (waarna hoeveelheden zich aanpassen) of via hoeveelheden (waarna prijzen zich aanpassen) worden geïmplementeerd. Verschillen in maatschappelijke kosten als gevolg van verschillen in specificiteit van de vormgeving dienen dan meegenomen te worden. Dat kan bij milieubelastingen bijvoorbeeld aanzienlijk zijn. De regel is dat hoe indirecter de milieubeprijzingsgrondslag gerelateerd is aan emissies  $E_i$ , hoe hoger de kosten (Smulders en Vollebergh, 2001). Een voorbeeld hier zijn emissiebelastingen. Omdat deze emissies als belastinggrondslag hebben, zijn ze doelmatiger vergeleken met inputbelastingen, dat wil zeggen op productiemiddelen als energie verantwoordelijk voor die emissie, of zelfs outputbelastingen, dat wil zeggen op de producten die met de emissie worden gemaakt.

Het tweede criterium is de *reikwijdte* en daarmee ook de systeemeffectiviteit van specifiek vormgegeven instrumenten. Het gaat hierbij dus om de vraag hoeveel van de relevante grondslag  $E_i$  uiteindelijk onder de werking van een specifiek instrument valt. Zo blijft de relevantie van een aanpassing van het energiebesparingsgedrag als gevolg van succesvolle informatieoverdracht over het eigen gedrag ten opzichte van dat van de burens ('nudging') in een gemeente relatief beperkt ten opzichte van de werking van een afvalbelasting met een nationale, systeembrede doorwerking. De transactiekosten van een instrument met een brede reikwijdte zal veel geringer zijn dan die van specifieke interventies gericht op slechts een beperkt aantal actoren.

Verder is in het kader van de instrumentering van transitie de *timing* relevant: wanneer kan welk instrument het beste worden ingezet? Ideeën als zou de instrumentering van transitie vragen om een volgtijdsduur in het toedelen van instrumenten naar de verschillende fasen van de penetratie van 'nieuwe technologie' gaat voorbij aan de stevige inbedding van het bestaande vuile gedrag in bestaande technologische regimes en aan de potentie van incrementele aanpassingen die juist ook binnen het transitiedenken wel degelijk een plaats hebben (zie Rotmans en Loorbach, 2010). Het is zaak op een slimme wijze voort te bouwen op technologische en maatschappelijke inzichten die nu

al in potentie beschikbaar zijn, maar die juist op de plank blijven liggen omdat de bestaande prikkels deze niet stimuleren (OECD, 2010). Voor de instrumentering betekent dit dat meerdere instrumenten niet volgtijdelijk maar *tegelijkertijd* ingezet dienen te worden (zie ook Vollebergh, 2012: 37-39). Waar wel nog goed over nagedacht moet worden is het verloop van de relatieve stringentheid van de verschillende instrumenten in de tijd. Op tijd afbouwen van subsidies op schone technologie is hiervan een goed voorbeeld.

Tot slot is de *interactie* van belang zoals in het voorgaande al bleek uit de rol van het secundair systeemfalen.<sup>57</sup> Zo zal de keuze en vormgeving van een instrument veel uitmaken voor de effecten van het transitiebeleid op de technologische ontwikkeling. De keuze van het milieubeprijzingsinstrument bepaalt bijvoorbeeld de verdeling van de eigendomsrechten en daarmee wie uiteindelijk de opbrengsten van de milieuschaarste krijgt. De overheid ‘herverdeelt’ deze rechten wanneer betaald moet worden voor de ‘rest’vervuiling via belastingen of geveilde emissierechten. Na belasting is de vuile productie en consumptie wel lager, maar de vervuilers zijn dan nog steeds gebonden aan een behoorlijke belastingafdracht over de restvervuiling. Om deze kosten te vermijden zullen zij investeren in S&O gericht op nieuwe technologie waarmee de productie met minder emissies gepaard kan gaan. Indien deze activiteiten succesvol zijn, kan hierdoor dezelfde productie (output) worden gerealiseerd met minder emissies. Deze nieuwe productietechnologie kan dan leiden tot een substantiële besparing op belastingafdracht. Zolang de verwachte gemiddelde kosten van de additionele investering lager zijn dan de gemiddelde belastingbesparing is het voordelig om te investeren in S&O. Bij een standaard zijn de opbrengsten voor de vervuiler zelf. Daardoor zijn de inframarginale kosten lager en daarmee ook de prikkel om additioneel te besparen op deze kosten.

Dan is er nog de samenhang met ander beleid, in dit geval onder meer tussen de beoogde transities. Dit wordt al snel duidelijk wanneer bedacht wordt dat de aanpassing van het economisch systeem aan de klimaatopgave zich af moet spelen binnen de randvoorwaarde van de circulaire economie. Een belangrijke vraag is

<sup>57</sup> Het gaat in dit geval om de specifieke instrumentcontext, dat wil zeggen de kenmerken van de specifieke keuzesituatie waarop het instrument beoogd invloed uit te oefenen, zoals de marktomstandigheden of de rol van de gelijktijdige inzet van andere beleidsinstrumenten. Daarnaast kan de beleidscontext worden onderscheiden: dat is het niveau van het omschrijven en afbakenen van de taakopdracht door de beleidsambtenaar en zijn omgeving.

dan welke rol instrumenten kunnen spelen in het licht van het al of niet complementair dan wel substitueerbaar zijn van de technologieën die relevant zijn voor beide transities. Ook dit is een belangrijke onderzoeksvraag voor toekomstig onderzoek.

Meer algemeen maakt het voorgaande duidelijk dat expliciete aandacht nodig is voor pakketten instrumenten, de daarbij optredende overlap qua reikwijdte en de timing daarvan. Zoals hiervoor al bleek worden instrumenten al te snel weggezet als elkaars substituuat terwijl ze zeker ook ten dele juist complementair zijn, bijvoorbeeld qua bereik ten aanzien van verschillende actoren of problemen. Daarbij speelt de interactie tussen verschillende instrumenten die tegelijkertijd worden gebruikt ook een rol. Soms zijn die andere instrumenten wel, maar soms ook niet bedoeld om hetzelfde doel te bereiken. Zo is op het beleidsterrein van energie CO<sub>2</sub>-emissiehandel gericht op reductie van CO<sub>2</sub>-emissies, maar is de Energiebelasting eveneens gericht op luchtvervuiling en energiebesparing. Gezien de kenmerken van het meervoudige systeemfalen zal vaak onvermijdelijk een combinatie dan wel overlap van instrumenten optreden waardoor op voorhand niet altijd duidelijk is of er vermijdbare kosten van regulering ontstaan.

De zesde conclusie is dat bij de uitwerking van overheidsbeleid, dat wil zeggen het concreet invullen van de vraag door middel van welke instrumenten de overheid de grote transities dichterbij kan brengen, het doel-middel denken nog steeds nuttig blijkt. Zeker ook indien dat denken wordt gecombineerd met inzicht in causaliteit van interventies, oftewel brengt het instrument X (‘oorzaak’) daadwerkelijk het veronderstelde effect Y (‘gevolg’) tot stand of spelen hier ook andere zaken een rol. Verder blijkt hier het belang van een voldoende ruime interpretatie van het rationele keuzemodel in combinatie met relevante systeemanalyses. Hetzelfde kan gezegd worden over de noodzaak van een faciliterende en lerende rol van de overheid met voldoende oog voor de effectiviteit van verschillende interventies, in het bijzonder in relatie tot de gestelde doelen. Een belangrijke les daarbij is dat voldoende aandacht moet worden besteed aan de rol van de vormgeving van specifieke instrumenten en aan de context en timing daarvan. Gezien de systeembrede en lange termijn transities is een meervoudig pakket instrumenten dat ook over de tijd gezien goed wordt ingericht noodzakelijk.



# Instrumentering van de energietransitie in Nederland

## Instrumentering van de energietransitie in Nederland<sup>58</sup>

Een van de meest pregnante milieutransities op dit moment in Nederland is de energietransitie, een transitie die is gericht op de in het Klimaatakkoord van Parijs afgesproken doelen. Het mondiale Klimaatakkoord dat eind 2015 in Parijs werd gesloten, vraagt van de deelnemende lidstaten een forse reductie van de emissie van broeikasgassen, waarvan CO<sub>2</sub> en methaan (CH<sub>4</sub>) de belangrijkste zijn. Om daaraan te kunnen voldoen, heeft het Nederlandse kabinet zich ten doel gesteld om de emissie in 2030 met 49 procent te reduceren ten opzichte van 1990.<sup>59</sup> Het beleid dat daarvoor dient te worden ingezet, wordt vastgelegd in het nationale Klimaatakkoord. Uiteindelijk is het doel om de broeikasgasemissies met 80-95% te verminderen in 2050.

Dat het bij de energietransitie uiteindelijk om grote schokken en niet-marginale veranderingen gaat, blijkt uit het grote belang dat fossiele energiedragers in Nederland hebben in de landbouw, de industrie, de elektriciteitsvoorziening, transport en in de gebouwde omgeving (Drissen en Vollebergh, 2018a). Die fossiele energiedragers bevatten koolstof welke bij verbranding of na andere omzettingen vrijkomt als CO<sub>2</sub> of CH<sub>4</sub>-emissies.<sup>60</sup> Deze emissies worden zijn de broeikasgassen die het milieuprobleem klimaatverandering veroorzaken. Dit maakt duidelijk wat in dit geval de fysieke indicatoren zijn die de relatie tussen het milieusysteem en het productie- en consumptiesysteem kenmerken en wat als vuile en schone activiteiten kunnen worden aangemerkt. In dit Hoofdstuk wordt het hiervoor uiteengezette analysekader toegepast op de instrumenteringsvraag rond deze energietransitie.

## Milieubeprijzing: 'Pigovian gap' analyse in kader van 'deep decarbonisation'

Teneinde het systeem aan de randvoorwaarden die in het kader van de energietransitie zijn afgesproken te laten voldoen is een zorgvuldige analyse van de bestaande milieubeprijzing een volgende stap. Daarbij is de focus in eerste

<sup>58</sup> Deze paragraaf is gebaseerd op gezamenlijk meerjarig onderzoek van PBL naar fiscale vergroening in Nederland (zie <http://www.pbl.nl/onderwerpen/fiscale-vergroening>) en naar de werking van het Europese systeem van verhandelbare rechten (Brink et al., 2015 en 2017). Hierbij is de instrumenteringsvraag ten aanzien van de energietransitie een belangrijk onderdeel.

<sup>59</sup> Het huidige kabinet spreekt de ambitie uit om in Europa het voortouw te nemen om deze reductie verder te vergroten tot 55 procent, waarbij samenwerking wordt gezocht met gelijkgezinde Noordwest-Europese landen (zie Ministerie van EZK 2018).

<sup>60</sup> Het gaat hier dus om enkele elementen van de eerder geïntroduceerde vector E. Met behulp van zogenaamde Global Warming Potentials is het mogelijk de verschillende broeikasgassen te vertalen in een gemeenschappelijke eenheid, de zogenaamde CO<sub>2</sub>equivalent.

instantie op de *instrumenten van overheidsbeleid* op basis waarvan maatregelen worden gestimuleerd die leiden tot minder vuil gedrag. Zoals uit de eerdere analyse op basis van de twee constanten is gebleken, is het immers zaak om het bestaande vuile gedrag om te zetten naar schoon gedrag. Essentieel daarvoor is dat de overheid zorgdraagt voor instrumenten die dat vuile gedrag terugdringen en het schone gedrag stimuleren.

Een analyse van de instrumentering vereist een grondig en gedetailleerd inzicht in de status quo, dat wil zeggen de *huidige inzet* van de instrumenten die al gericht zijn op deze transitie, alsmede de samenhang hiervan met andere instrumenten die worden toegepast vanwege het secundaire systeemfalen. Deze subparagraaf bespreekt daarom de huidige inzet en tekortkomingen van de milieubeprijzing aangezien deze gericht is op het primaire systeemfalen. Hiervoor is de zogenaamde ‘Pigovan gap’ analyse ontwikkeld. Deze analyse is gebaseerd op het hiervoor uiteengezette analyse van milieubeprijzing waarbij expliciet wordt nagegaan welke relevante vuile activiteiten al worden gereguleerd en welke nog buiten schot blijven. Daarbij is een goede analyse van impliciete en expliciete beprijzing van belang alsmede de samenhang hiervan met de meest relevante andere milieuproblemen, zoals luchtverontreiniging of de ambitie van de circulaire economie. Hierbij wordt tevens gebruik gemaakt van de hiervoor al besproken monetarisering van de milieuschade voor Nederland.

In een hele serie rapporten is de afgelopen jaren de systematiek onderzocht van wat tegenwoordig koolstofbeprijzing heet en welke hier wordt gebruikt voor de ‘Pigovian gap’ analyse.<sup>61</sup> Zo’n analyse gaat uit van de eerder geschetste fysieke relatie tussen het milieusysteem en het productie- en consumptiesysteem, en stelt systematisch vast welk deel van de grondslag van emissies daadwerkelijk wordt gereguleerd door de huidige instrumenten en tegen welke (schaduw)prijs. Het niet gereguleerd zijn van bepaalde emissies kan dan zelfs worden opgevat als milieuschadelijke subsidies.<sup>62</sup> De focus van de analyse zijn de systeembrede

overheidsinterventies in Nederland, dat wil zeggen instrumenten die in beginsel zorgen voor beprijzing met een brede reikwijdte ten opzichte van de emissies van het systeem.<sup>63</sup> Allereerst wordt nagegaan in hoeverre alle emissies daadwerkelijk worden gereguleerd. Daarna bespreek ik de hoogte van de bestaande prijzen en tarieven in het licht van de gemonetariseerde milieuschade.

### *De grondslag ‘gap’*

Het *eerste* en meest belangrijke *instrument* dat de bestaande CO<sub>2</sub>-emissie in Nederland systeembreed beprijsd is het Europese stelsel van verhandelbare rechten op CO<sub>2</sub> (ETS). Het belang van dit stelsel is dat het alle CO<sub>2</sub> emissies reguleert van grote industriële bronnen en elektriciteitscentrales die fossiele energie gebruiken. Het is daarmee ook voor Nederland een leidend instrument dat een ongeveer de *helft* van de emissies reguleert.<sup>64</sup> Kern van dit stelsel is het beprijsen van deze emissies door voor elke fysieke emissie een verhandelbaar recht uit te geven dat vervolgens op een markt wordt verhandeld. Ieder die op een bepaald moment CO<sub>2</sub> wil uitstoten moet zo’n recht overhandigen. Degenen die nu het goedkoopst op CO<sub>2</sub> kunnen besparen zullen dan als eerste deze stap zetten en de overtollige rechten verkopen. Anderen voor wie besparing veel duurder is, zullen liever zo’n recht kopen. In dit spel van vraag en aanbod naar rechten komt de zogenaamde ETS prijs voor CO<sub>2</sub> tot stand.<sup>65</sup>

Op systeemniveau is het belang van het ETS vooral dat het een fysieke restrictie legt op alle CO<sub>2</sub>-emissies in de ETS sectoren in Europa als geheel. Met andere woorden, emissiereductie en de timing daarvan staat in beginsel vast. De werking van dit instrument is via hoeveelheidsreductie waarbij de prijs van de rechten de resultante is. Deze hoeveelheidsreductie (zie Figuur 6) verloopt in het ETS via de zogenaamde lineaire reductiefactor, dat is de procentuele daling van het aantal rechten dat elk jaar wordt uitgegeven. Deze factor zorgt vanzelf voor het halen van de gewenste reductiedoelen in de ETS-sectoren. Met andere woorden, zolang het ETS niet wordt afgeschaft is dit instrument sowieso effectief en zal uiteindelijk het aantal rechten naar 0 gaan (zie Figuur 8).

<sup>61</sup> Een vergelijkbare manier van in beeld brengen wordt gevolgd in het onderzoek van de OECD naar ‘carbon effective tax rates’ (zie OECD, 2015). Daarbij wordt alleen aandacht besteed aan de grondslag van fossiele energiedragers voor zover deze dient voor de verbranding van energie en waarbij dus direct CO<sub>2</sub> vrijkomt.

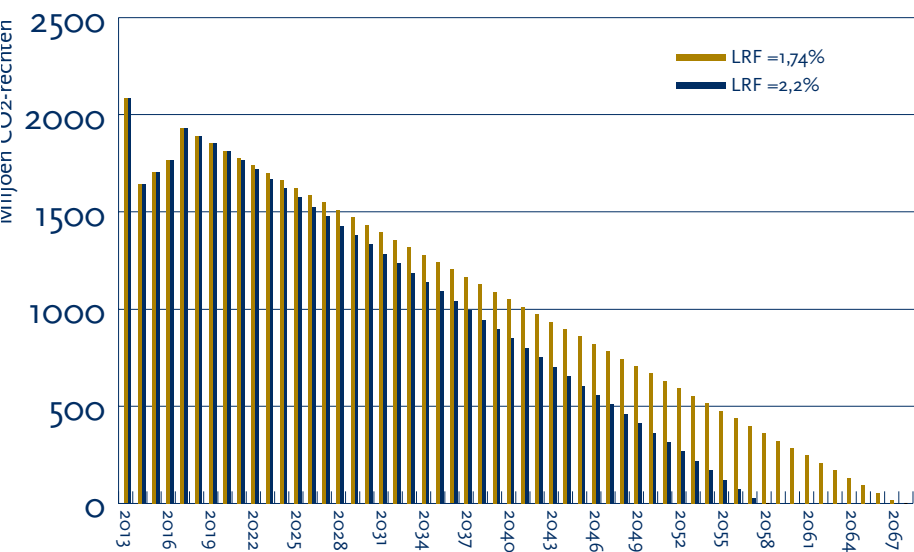
<sup>62</sup> In dat geval gaat het om milieuschadelijke subsidies als het niet adequaat beprijsd zijn van emissies gezien vanuit de bestaande milieuschade. Hier wordt dus gebruik gemaakt van een andere referentie dan in OECD (1999) waar juist bestaande (wereld)marktprijzen als referentie worden gebruikt.

<sup>63</sup> Standaarden op specifieke terreinen, zoals prestatienorm voor koelkasten of lampen, blijven hierbij buiten beschouwing omdat deze veelal een meer beperkte reikwijdte hebben.

<sup>64</sup> Op dit moment is hiervan slechts een schatting te geven op basis van expert oordeel van PBL. Met dank aan C. Brink voor deze informatie.

<sup>65</sup> Overigens hangt deze prijs af van de vormgeving van het ETS stelsel en zal normaliter niet hetzelfde zijn als de schaduwprijs voor CO<sub>2</sub>.

Figuur 8: Jaarlijks aanbod emissierechten EU ETS



Bron: PBL

In termen van de ‘Pigovian gap’ analyse zorgt het ETS dus voor een brede grondslag voor *alle* CO<sub>2</sub>-emissies bij de grootverbruikers van fossiele energie in met name de industrie en de elektriciteitssector. Argumenten dat de lage prijs van het ETS – waarover de laatste jaren veel te doen is – zou laten zien dat het nog maar de vraag is of dit stelsel werkt, kunnen worden afgedaan als onzin (zie ook Vollebergh, 2017). Hoogstens kan de analyse zijn dat het reductiepad niet snel genoeg verloopt hetgeen in het licht van de wereldwijde ambitie op zichzelf begrijpelijk is (UNEP, 2017). Maar gezien de gebrekkige internationale coördinatie rond het implementeren van klimaatbeleid, mag de recente aanpassing van die reductiefactor van 1,74% naar 2,2% gerust als een forse aanscherping van het EU-beleid worden gezien. Het eindpunt voor de diepe decarbonisatie wordt hierdoor immers met meer dan 10 jaar vervroegd. Hierdoor zal ook de inspanning vanaf 2025 fors moeten gaan toenemen.

Het *tweede instrument* met implicaties op systeemniveau is het belastinginstrument. Van belang is hier de fiscale behandeling van het energetische en niet-energetische verbruik van fossiele energiedragers en de relatie daarvan met milieuschade (Vollebergh et al., 2017). In Nederland wordt met name belasting geheven op de verbranding van aardgas, de consumptie van elektriciteit en minerale oliën (zie ook Vollebergh et al. 2014). Deze belastingen worden vaak geheven in de vorm van accijnzen welke van toepassing zijn op alle bedrijven en consumenten die deze brandstoffen verbruiken tenzij expliciet een vrijstelling wordt gegeven. Omdat deze energieproducten breed worden geconsumeerd, zowel binnen als buiten de ETS sectoren, gaat het ook om een systeembreed werkend instrument met implicaties voor een eventuele grondslag ‘gap’.

De precieze keuze van de structuur, dat wil zeggen de keuze van de grondslag waarop de belasting wordt geheven en de bijbehorende tarieven, bepaalt uiteindelijk welke bijdrage deze belastingen hebben aan het beprijzen van de milieuschade. Als onderdeel van de ‘Pigovian gap’ analyse is het van belang dat bestaande belastingen op energie *impliciete* belastingen zijn op emissies. Bij de belastingen op energie is namelijk sprake van het indirect of impliciet heffen op milieuvervuiling. Dat geldt in mindere mate voor een belasting op aardgas of kolen, maar zeker voor een belasting op elektriciteit. Grondslag en tarief zijn daarbij namelijk indirect gerelateerd aan de emissie van koolstof (Vollebergh et al., 2014).

Analyses samen met mijn collega’s van het PBL (zie Vollebergh et al., 2014 en 2017) brengt de grondslag ‘gap’ van de energiebelastingen in beeld aan de hand van een analyse van dat deel van de fossiele energiedragers die onder een van de bestaande fiscale milieubelastingregimes valt. Uit Tabel 2 valt af te leiden dat tot op heden met name het niet-energetisch en duaal verbruik van de fossiele energiedragers volledig is vrijgesteld van belastingen. Maar ook van het energetisch verbruik wordt nog bijna de helft (47 procent) niet belast vanwege diverse vrijstellingen. Uiteindelijk wordt zodoende 56 procent van de totale potentiële grondslag niet belast. In combinatie met de aanname dat de CO<sub>2</sub>-emissie van het volledige energetische verbruik van fossiele brandstoffen wel onder het Europese emissiehandelssysteem valt, resteert niettemin nog steeds 20 procent van het totale energetische verbruik dat nu niet is geprijsd (zie ook Drissen & Vollebergh 2018b).

Tabel 2 Grondslag belastingen op energie in relatie tot energieverbruikssaldo in Nederland in 2015

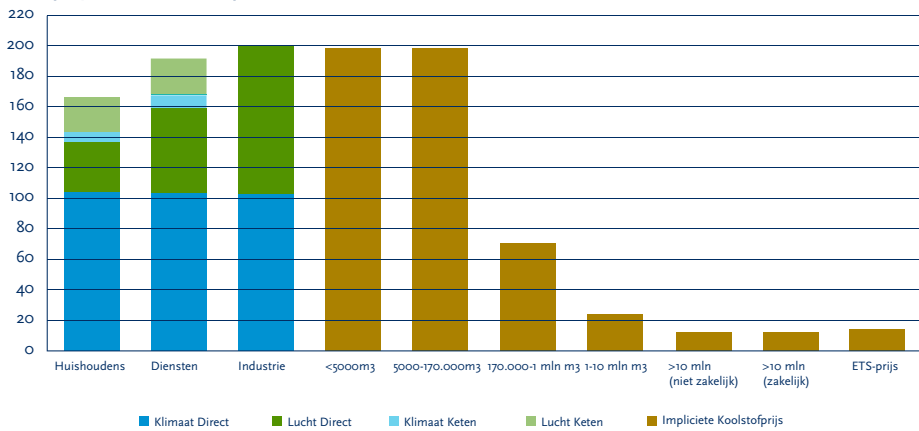
Fossiele energiedrager	Energetisch gebruik			Niet-energetisch gebruik (inclusief duaal verbruik) <sup>1</sup>			Totaal	
	PJ	Totaal Finaal gebruik	Grondslag belast	PJ	Totaal Finaal gebruik	Grondslag belast	PJ	Belast deel
Aardolie	715	61%	64%	459	39%	0%	1.174	459
Aardgas	1.094	92%	66%	92	8%	0%	1.186	725
Kolen	394	85%	24%	67	15%	0%	461	96
Hernieuwbaar	144	99%	18%	1	1%	0%	145	26
Kernenergie	39	99%	23%	0	1%	0%	39	9
Overig	70	99%	40%	1	1%	0%	71	28
Totaal	2.456	80%	53%	619	20%	0%	3.076	1.344

<sup>1</sup> In dit geval is het duaal verbruik op basis van een inschatting juist bij het niet-energetisch gebruik opgeteld. (zie Drissen en Vollebergh (2018a))  
Bron: PBL

De tarief ‘gap’

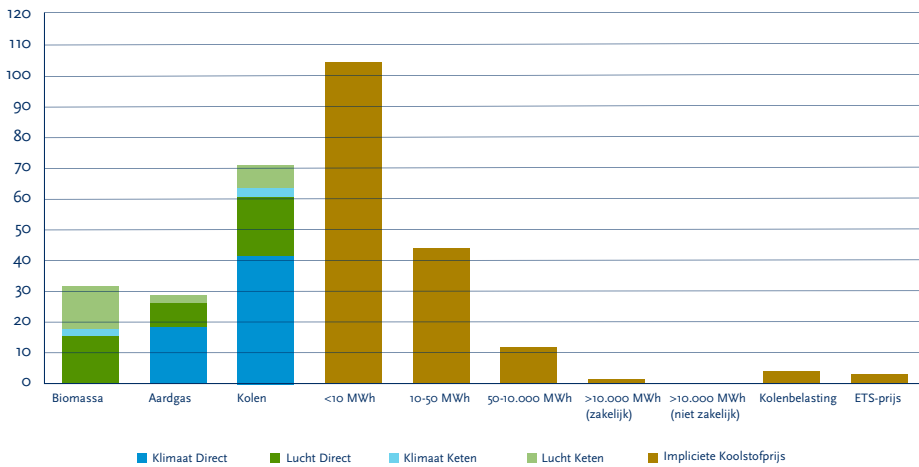
Behalve de grondslag ‘gap’ is ook het al of niet bestaan van een tarief ‘gap’ geanalyseerd op basis van gemonetariseerde schadeberekeningen zoals eerder besproken. Daarbij is wederom de (gemonetariseerde) schade door luchtverontreinigen de stoffen meegenomen. Deze is namelijk grotendeels complementair aan het verbrandingsproces waarbij de CO2-emissie vrijkomt en betreft eveneens een belangrijk deel van de niet beprijste milieuschaarste. De figuren 9 en 10 geven de resultaten van de meest recente berekeningen voor de accijnzen op aardgas en elektriciteit op basis van de onlangs gepubliceerde studie over de monetaire milieuschade in Nederland (Drissen en Vollebergh, 2018b). Tevens is daarbij de ETS prijs voor de CO2-emissies van de grootverbruikers meegenomen.

Figuur 9: Belastingen, ETS -prijs en milieuschade van aardgasverbruik in 2015 (€ per 1000m3)



Bron: PBL

Figuur 10: Belastingen, ETS -prijs en milieuschade van elektriciteitsverbruik in 2015 (€ per MWh)



Bron: PBL

Uit de figuur voor de belasting op aardgas (zie Figuur 9) valt af te leiden dat de tarieven voor 2015 voor huishoudens en het MKB wat aan de hoge kant zijn vergeleken met de milieuschade als daar behalve met klimaat ook met luchtverontreiniging rekening wordt gehouden. Een deel van die schade is ook indirect, dat wil zeggen wordt eerder in de keten veroorzaakt bij de winning en het transport van het aardgas. Daarentegen geldt dat voor grootverbruikers sprake is van een fors lager tarief ten opzichte van de milieuschade, zelfs wanneer alleen naar klimaatschade wordt gekeken. Dat geldt nog steeds als daar de ETS prijs bij wordt opgeteld. Hier is dus overduidelijk sprake van een ‘gap’. Weliswaar is dus sprake van enige internalisatie van milieukosten, maar eigenlijk alleen bij de huishoudens en kleinverbruikers (zie ook Vollebergh, 2014).

**Kosten ramen van milieuschade voor klimaat en luchtverontreiniging**

Uiteindelijk komt de effectiviteit van de belasting – in combinatie met de inzet van andere instrumenten – tot uitdrukking in de emissies die nu nog jaarlijks (na belasting en andere regulering) worden veroorzaakt door de verbranding van fossiele brandstoffen. Deze emissies liggen aan de basis van diverse ongewenste effecten die schade veroorzaken. De milieuschade heeft niet alleen betrekking op de (lange termijn) aantasting door klimaatverandering, maar ook op de negatieve gezondheidseffecten op mensen door luchtverontreiniging. Om deze milieuschade tussen brandstoffen te kunnen vergelijken zoals in de figuren 2 en 3 is het noodzakelijk de milieuschade in geld te berekenen (zie Vollebergh et al., 2014, pp 77-100 en Drissen en Vollebergh, 2018b).

De schadebepaling van emissies in monetaire termen is van oudsher met veel onzekerheid omgeven. Maar er is wel vooruitgang geboekt. Op basis van de inschatting van schade zijn kengetallen geproduceerd die het mogelijk maken de kosten van milieuschade met elkaar te vergelijken (Desaigues et al. 2007; CE 2010a; US Government 2013). Niettemin zijn de onzekerheidsmarges groot. Bij klimaatverandering bedragen de schadekostenverschillen een factor 10, bij de gezondheidswaardering van de effecten van LUVO-stoffen een factor 3. Met deze bandbreedtes is in deze figuren geen rekening gehouden.

Van belang is dat het hier om een *partiële analyse* gaat. De monetaire waardering van andere externaliteiten, zoals aardbevingen, ongelukken en files, komen in deze cijfers niet tot uitdrukking. Voor een meer volledige *maatschappelijke kosten-batenanalyse* dienen deze effecten wel te worden meegenomen (CPB & PBL 2013). De belastingen op energieproducten kunnen ook worden gezien als corrigerend voor deze externaliteiten.

Ten aanzien van de ‘Pigovian gap’ analyse voor de belasting op elektriciteit is zelfs sprake van een nog grotere onevenwichtigheid (zie Figuur 10). Hier zijn de tarieven voor huishoudens en MKB veel hoger dan de impliciete milieuschade bij de verschillende vormen van elektriciteitsproductie, zelfs als de ketenschade wordt meegenomen. Maar opnieuw is het tarief van de grootverbruikers veel minder hoog dan de milieuschade.

Bij deze tariefanalyse is uitgegaan van prijzen voor milieuschade door klimaatverandering, belastingtarieven en de ETS prijs van 2015. Nu al varieert de bandbreedte rond deze schaduwprijs van een ondergrens van €14/tCO<sub>2</sub> tot een bovengrens van €93/tCO<sub>2</sub> (CE Delft, 2017; Drissen en Vollebergh, 2018b). En zoals eerder besproken zullen deze prijzen naar verwachting flink gaan stijgen, ook in reële verdisconteerde termen (zoals geschetst in het WLO 2-gradenscenario (CPB en PBL 2015). Bovendien is de onzekerheidsbandbreedte rond de milieuprijs zelf zeer aanzienlijk (Drissen en Vollebergh, 2018b). Hoe dan ook zal de directe klimaatschade flink gaan oplopen waardoor de ‘Pigovian gap’ voor de grootverbruikers alleen maar zal toenemen en naar alle waarschijnlijkheid zelfs voor kleinverbruikers.<sup>66</sup>

Hierbij is ook de onzekere prijsontwikkeling binnen het ETS van belang (zie Figuur 9 en 10). Ook deze prijzen zullen in beginsel een oplopend prijspad laten zien vanwege de geleidelijke vermindering van de emissieruimte oftevel de steeds diepere decarbonisatie vanwege de lineaire reductiefactor (CPB en PBL, 2015; Brink et al., 2015). De afgelopen jaren waren de prijzen binnen het ETS om tal van redenen juist erg laag hetgeen de eerste stappen richting decarbonisatie niet heeft geholpen. De hoogte van de prijs was zelfs niet voldoende om te zorgen voor substitutie van kolenstroom naar gas. Maar mede door de versnelde diepe decarbonisatie ambitie zoals uitgedrukt in de striktere lineaire reductiefactor (zie Figuur 8) is de prijs sinds 2015 al verdrievoudigd.<sup>67</sup>

Het belang van een voldoende hoge initiele prijs binnen het ETS aan het begin van de transitie kan niet genoeg benadrukt worden (Brink et al., 2015). Introductie van een minimumprijs is dan ook van vele kanten verdedigd en het

66 Weliswaar zal naar verwachting de schade vanwege luchtverontreiniging gaan dalen door stringenter standaarden, maar dit zal hiervoor onvoldoende compenseren.  
67 Hier komen nog aanpassingen aan het systeem door middel van de introductie van de Marktstabiliteitsreserve bij. Deze aanpassingen reduceren met name het effect van het enorme overschot aan rechten – de zogenaamde emissierechtenbank –. Bovendien dragen deze zorg voor een geringere volatiliteit in het systeem.

Verenigd Koninkrijk laat zien hoe effectief zo'n beleid is (Hendry, 2018). Zo'n minimumprijs maakt bijvoorbeeld expliciete sluiting van kolencentrales overbodig en voorkomt eventuele ingewikkelde uitkoopregelingen. Het ontbreken van een prijsbandbreedte – de combinatie van minimum met een maximumprijs – heeft het volatiliteitsrisico van het ETS onnodig vergroot. Bovendien valt nog te bezien of het ETS stelsel wel bestand is tegen de ongetwijfeld toenemende lobbydruk om het af te schaffen wanneer de prijzen wel sterk zullen stijgen. Het huidige regeerakkoord biedt dan ook hoop dat Nederland op dit punt stappen gaat zetten, inderdaad bij voorkeur in samenwerking met enkele landen.

De tussenconclusie ten aanzien van de milieubeprijzing is dat de energietransitie vraagt om systeembrede interventies en dat de bestaande marktinstrumenten hier al flink leveren, zij het nog onvoldoende. Er is wel sprake van belangrijke ‘Pigovian gaps’, zowel bij de grondslag als bij de bestaande tarieven. Ook zijn er nog diverse verbeteringen denkbaar in het bestaande stelsel, mede doordat de belastinggrondslag momenteel vooral gericht is op energie-outputs dat wil zeggen consumptief gebruik, en niet zozeer op inputs, dat wil zeggen het verbruik bij de productie. Ook de overlap van instrumenten geeft niet altijd een prikkel in de goede inrichting (zie ook Vollebergh, 2014). Hierdoor worden ook kansen gemist voor een meer gerichte technologische ontwikkeling.

Milieubeprijzing en secundair systeemfalen

Eerder is al besproken dat milieubeprijzing inderdaad noodzakelijk maar niet voldoende is om milieutransities te sturen. Milieubeprijzing zorgt als zodanig al voor een prikkel voor innovatie, maar zoals aangegeven hangt het precieze effect daarvan mede af van de keuze van (de vormgeving van) het instrument (OECD, 2010). In Nederland is de energiebelasting vormgegeven als een belasting op aardgas en elektriciteit waarbij het tarief voor de laatste een stuk hoger ligt (per GJ bruikbare energie). Tezamen met de verplichte aansluiting van elk huishouden op het gasnet heeft dat zeker ook bijgedragen aan de nog steeds grote populariteit van de CV-ketels en de veel moeizamere penetratie van andere technologie. Bij bedrijven is dat verschil minder groot en is ondanks de lagere tarieven sprake van een veel snellere penetratie van houtkachels en warmtepomp (zie Vollebergh et al., 2016: 50-64). Geheel verrassend is dat niet aangezien prijsverschillen inclusief belasting een belangrijke factor zijn bij dit aanschafbeslissingen van duurzame apparaten, en bedrijven daar in het algemeen alerter op zijn (Van Soest en Vollebergh, 2011).

Opnieuw blijkt weer dat de keuze van grondslag, hoogte van het tarief en timing van de milieubeprijzing vraagt om een goede afstemming met het innovatie- en diffusiebeleid. Een al te grote nadruk op het stimuleren van goedkope oplossingen nu kan makkelijk op gespannen voet komen te staan met later gewenste effecten. Er is alleen nog weinig empirisch onderzoek gedaan naar de vraag of en hoe verschillen in de belastinggrondslagkeuze van milieubeprijzing precies doorwerkt op technologische ontwikkeling.

Tabel 3: Belastingen en subsidies gerelateerd aan CO2-emissies in Nederland, in miljoen Euro's\*

Subsidies (budget 2018)		Belastingopbrengst (2016)	
Uitgaven			
Stimuleringsregeling duurzame energie-productie (SDE+) (uitgave 2017)	945	Accijnzen op motorbrandstoffen	8.088
Klimaatvelop	300	Motorrijtuigenbelasting	5.576
Demonstratie Energie innovatie	40	Belasting op personenauto's en motorrijwielen	1.551
Investeringssubsidie duurzame energie (ISDE)	100	Energiebelasting (incl. ODE t.b.v. SDE+)	5.152
Hernieuwbare energieregeling	51	Brandstoffenbelasting (kolen)	3
Topsector energie	40	Afvalstoffenbelasting	85
Beleidsexperiment CO <sub>2</sub> -reductie Industrie	17,5		
Subsidieregeling indirecte emissiekosten ETS	40		
Fiscaal (belastinguitgaven)			
Salderingsregeling	166		
Energie-investeringsaftrek (EIA)	147		
Milieu-investeringsaftrek (MIA)	99		
Willekeurige afschrijving milieu-investeringen (Vamil)	40		
Totaal subsidies	1.985	Totaal belastingen	20.460

\*Subsidies met budget/uitgave < 10 miljoen euro zijn niet expliciet genoemd, maar wel onderdeel van het totaal.

Bron: Vrijburg et al. (2018).



Zoals eerder besproken is er vanwege secundair systeemfalen bij innovatie reden voor de inzet van extra instrumenten. Globaal is zelfs sprake van een veel breder beleid gericht op het stimuleren van hernieuwbare energie dan van milieubeprijzing (zie Ecofys, 2018 en REN21, 2018). Ook Nederland kent al lange tijd specifieke subsidies die direct dan wel indirect bijdragen aan reductie van broeikasgassen. Tabel 3 geeft de subsidieregelingen die direct of indirect gerelateerd zijn aan het verminderen van CO<sub>2</sub>-emissies (Vrijburg et al., 2018).

Uit de Tabel blijkt dat de SDE+-regeling verreweg de belangrijkste regeling is met een uitgave van 995 miljoen euro, die naar verwachting de komende jaren nog flink zal oplopen. Andere grote subsidieregelingen zijn de belastinguitgaven EIA en MIA, en de in het regeerakkoord geïntroduceerde Klimaatenvolop die tot en met 2030 jaarlijks 300 miljoen euro beschikbaar stelt voor maatregelen die bijdragen aan emissiereductiedoelstelling. In totaal gaat het om zo'n 2 miljard euro subsidies direct of indirect gericht op het verminderen van CO<sub>2</sub>-emissies. De belastingopbrengsten direct of indirect gerelateerd aan CO<sub>2</sub>-uitstoot bedroegen daarentegen ongeveer 21 miljard euro in 2016. Er wordt dus slechts 10 procent van deze opbrengst ingezet voor subsidies gericht op beperking daarvan. Zoals eerder gesteld wordt deze belastingopbrengst bovendien voornamelijk geïnd bij consumenten, terwijl de subsidies vooral terechtkomen bij het bedrijfsleven. Een uitzondering hierop is de jaarlijks fors hoger uitvallende uitgave aan de salderingsregeling die in termen van verminderde belastingopbrengst in 2018 een 'subsidie' vertegenwoordigt van 166 miljoen euro.

Idealiter zou de 'Pigovian gap' analyse ook een 'technology gap' analyse moeten omvatten. Voor zo'n analyse is het nog te vroeg en het is zelfs de vraag of dat überhaupt mogelijk is. Het private en zeker het maatschappelijk rendement bepalen van kennisontwikkeling en de toepassing daarvan is niet voor niets een van de lastigste onderwerpen van de economische wetenschap. Niettemin zijn er wel pogingen gedaan. Zo blijkt uit berekeningen van Fischer en Newell (2008) duidelijk dat een beleidsmix met zowel specifieke steun aan Speur en Ontwikkelingswerk naast diffusie én emissiebeprijzing het te prefereren pakket oplevert. Emissiebeprijzing komt als nummer twee uit de bus, en subsidie voor alleen S&O als verreweg het duurst.

Vanuit de dit perspectief lijkt zowel in de Europese Unie als in Nederland sprake van een redelijke balans wanneer slechts naar de belastingopbrengsten voor vuil

gedrag wordt gekeken in verhouding tot de subsidies voor schoon gedrag.<sup>68</sup> Zelfs met de oplopende subsidies voor met name de productie van elektriciteit in het verschiets, oplopend tot ruim 3 miljard in 2022, wordt toch in de eerste plaats ook vuil gedrag zwaarder belast, mede doordat deze extra subsidies worden gefinancierd uit belastingen op (ten dele) vuil gedrag. Inmiddels is duidelijk dat met name in de elektriciteitssector sprake lijkt van een omslag. De leerkostencurves voor wind en zon worden veel sneller doorlopen dan eerder gedacht iets wat minder verrassend is voor degenen die wel eens goed naar de opbouw van deze kennisvoorraad heeft gekeken (zie Smeets en Noailly, 2015). Ook dit toont weer aan dat subsidies op diffusie van nieuwe technologie buitengewoon nuttig zijn voor de marktpenetratie van deze technologie mits de prikkels voldoende dynamisch zijn ingericht (Van Soest en Vollebergh, 2011; Ruijs en Vollebergh, 2014). De combinatie met milieubeprijzing lijkt juist een extra vliegwieleffect te sorteren, maar juist de empirische kennis over de gecombineerde doorwerking van de toepassing van meerdere instrumenten tegelijkertijd schiet nog steeds tekort.

Gezien de recente ontwikkelingen en de noodzaak van de veel complexere diepe decarbonisatie lijkt een kritische reflectie op het subsidie-instrumentarium geen overbodige luxe. De snelle daling in de kosten van wind en zon suggereren dat we aan de vooravond staan van interessante 'haasje over' effecten. In India wordt bijvoorbeeld al gespeculeerd op het overslaan van de kolenfase in de elektriciteitssector die China juist zo veel vuiler heeft gemaakt het afgelopen decennium (Bhushan, 2018). Voor Nederland lijkt het goed doordenken van de subsidielijst voor de SDE+ ook geen overbodige luxe.<sup>69</sup> Nu de rol van hernieuwbaar in de elektrificatie duidelijk van de grond komt, is het vooral zaak goed te letten op enerzijds kostenefficiëntie van maatregelen die nu onder de bestaande regeling vallen, en anderzijds de reikwijdte van de regeling vanwege mogelijk nieuwe maatregelen die van belang zijn voor de diepe decarbonisatie, die vooral uit de industrie, verkeer of landbouw moet komen. Zo zijn er maatregelen nodig om

68 De stelling van Verbruggen (2017) dat er weinig gebeurt in Nederland is dus niet terecht. Qua effectiviteit en efficiëntie lijkt wel het nodige te winnen, onder meer door het verminderen van allerlei vrijstellingen en een verbetering van de vormgeving van de energiebelasting (zie hiervoor Vollebergh, 2014 en Vollebergh et al., 2016).

69 Een voorbeeld hiervan geven Aalbers en Bollen (2017). Biomassa in combinatie met CCS kan eigenlijk niet gemist worden gezien tijdsframe van de beoogde klimaatdoelstelling omdat het goedkoop is en zeer effectief. Het probleem van biomassa is echter de tegenkoppelende luchtkwaliteitsproblematiek (zie Vollebergh, 2014).



zon en wind te integreren in het energiesysteem – systeemintegratie – waarvan de kosten steeds belangrijker worden vergeleken met de productiekosten van zon en wind (Ozdemir et al., 2017). Ontwikkeling van flexibele opties worden steeds belangrijker. En nadere studie van patentdatabases suggereert dat er veel meer mogelijk is dan vaak gedacht, en dat de belangrijkste barrière in de eerste plaats gewoon de soms veel hogere marktprijs van het schone alternatief is. Vandaar ook dat een goede vormgeving van de milieubeprijzing hier een belangrijk onderdeel van de sleutel is.

De mogelijkheden van een betere vormgeving van het huidige milieubeprijzingsinstrumentarium in Nederland is elders al voldoende uitgewerkt (Vollebergh, 2014; Vollebergh et al., 2016 en 2017; Brink en Vollebergh, 2017; Dijk et al., 2017 en Vrijbrug et al., 2018). Ik noem een paar kernpunten. Ten eerste, een minimumprijs binnen het ETS is een goed idee. De huidige lage prijs geeft onvoldoende signaal aan grootverbruikers om haast te maken met CO<sub>2</sub>-reductiemaatregelen. Zo'n prijs maakt expliciete sluiting van kolencentrales overbodig en voorkomt eventuele ingewikkelde uitkoopregelingen. Een prijsbandbreedte – de combinatie van minimum met een maximumprijs – vermindert het volatiliteitsrisico van het ETS. Ten tweede, inputbelastingen zijn efficiënter dan de huidige outputbelastingen in het bereiken van de klimaatdoelstellingen. Het gebruik van de kolenbelasting maakt het mogelijk de tarieven op de belasting op aardgas en zeker op elektriciteit flink te verlagen. De huidige gedifferentieerde tariefstructuur zou kunnen worden aangepast naar een uniformere structuur waarbij wel rekening moet worden gehouden met de gecombineerde milieueffecten van verminderde luchtkwaliteit. Verder zorgen de huidige vrijstellingsregelingen voor een aantal averechtse effecten, zoals een rijkelijke subsidieoverdracht aan warmteproducenten via het niet meer dan anders principe. Ook de salderingsregeling lijkt inmiddels genereus vanwege de dalende kosten van zon PV en ook al omdat steeds meer groene netstroom wordt afgenomen door huishoudens en bedrijven.

Tot slot zijn er nog tal van interessante mogelijkheden in Nederland om meer gebruik te maken van gedragseconomische inzichten bij de vormgeving van het klimaatbeleid. Elders zijn verrassend grote effecten gevonden door gebruik te maken van expliciete informatieverschaffing aan huishoudens over huishoudens in vergelijkbare situaties (Alcott en Rogers, 2014). Toepassing hiervan bij bedrijven staat nog in de kinderschoenen. Wel zijn er aanwijzingen dat ook hier

informatieoverdracht via terugkoppeling effectief is (Rosenkranz et al., 2017). Ook kan er al veel geleerd worden van eerder onderzoek naar besluitvorming van bedrijven bij energiebesparing in relatie tot subsidieverlening, zoals in Nederland de EIA (zie Aalbers en Vollebergh, 2013; Ruijs en Vollebergh, 2013). Mede in het licht van deze mogelijkheden lijkt een commissie gericht op een zorgvuldige analyse van het huidige instrumentarium van nut. Een evaluatie van de milieubeprijzing in Nederland in relatie tot andere vormen van secundair systeemfalen blijft hier verder buiten beschouwing. Gemakshalve wordt slechts verwezen naar enkele studies die mee- dan wel tegenkoppeling beleid onder loep nemen, zoals luchtverontreiniging (Vollebergh et al., 2014) of de relatie tussen de twee transities (Drissen en Vollebergh, 2018a). Ook is het financiële risico van klimaatschade bekeken (Regelink et al., 2017). Coherentie met ander beleid, zoals het handelsbeleid of de aanpassingen van het Europees landbouwbeleid, blijft van groot belang, zeker ook in het licht van systeemeffecten die lopen via prijzen, 'rebound' effecten en internationale handel.

De conclusie van dit hoofdstuk is dat de bestaande marktinstrumenten nu al flink leveren ten aanzien van de milieubeprijzing in het kader van de energietransitie, zij het nog onvoldoende. De primaire milieubeprijzing van koolstof in Nederland verloopt via het Europese ETS in de ETS sectoren. Dit ETS is goed voor regulering van ruim de helft van de CO<sub>2</sub>-emissie in Nederland en zorgt voor een geleidelijke daling naar 0 emissie in 2057. Aanvullend is de milieubeprijzing via de groene belastingen in Nederland, met name via de accijnzen op aardgas, elektriciteit en minerale oliën. Hierdoor wordt het grootste deel van het gebruik van fossiele energiedragers, met name ook in de niet ETS sectoren, belast, zij het vaak indirect. Wel is sprake van belangrijke 'Pigovian gaps', zowel bij de grondslag als bij de bestaande tarieven in zowel het ETS als de belastingen. Het beeld bij de subsidies op schone alternatieven is met name positief voor wat betreft de elektriciteitsopwekking en energiebesparing bij het MKB via EIA, MIA en VAMIL. Wel is het noodzakelijk nog eens goed naar de gesubsidieerde maatregelen te kijken qua reikwijdte en timing, onder meer vanwege het snelle doorlopen van sommige leercurves, met name in de elektriciteitssector, en de noodzaak om maatregelen te stimuleren die zorgen voor diepe decarbonisatie in met name de industrie en landbouw.

Verder zijn er nog diverse mogelijkheden voor verbetering van de vormgeving van de belasting op het primaire systeemfalen inclusief de mogelijk te gene-

reuze tegemoetkomingen zoals de salderingsregeling. Zo is de belastinggrondslag momenteel vooral gericht op energie-outputs dat wil zeggen consumptief gebruik, en niet zozeer op inputs, dat wil zeggen het verbruik bij de productie. Ook de overlap van instrumenten zorgt niet altijd voor een prikkel in de goede inrichting waardoor kansen worden gemist voor een meer gerichte technologische ontwikkeling. Verder is misschien een andere methodiek dan die van de SDE+ denkbaar om maatregelen in het kader van diepe decarbonisatie te stimuleren, bijvoorbeeld aansturing van nieuwe technologie via een expliciete lijst zoals gebruikt binnen de EIA-MIA-VAMIL systematiek. Mede in dit licht lijkt een commissie gericht op een zorgvuldige analyse van het huidige instrumentarium van nut.

# Lessen van en voor de economische wetenschap bij transitievragen

## Lessen van en voor de economische wetenschap bij transitievragen

De uitdaging aan het begin van deze oratie geformuleerd is hoe een fundamentele milieutransitie, zoals diepe decarbonisatie in het geval van de energietransitie, dichterbij kan worden gebracht. Daarvoor zal de schone haas over de bestaande productie- en consumptiepatronen gebaseerd op fossiele brandstoffen heen moeten springen. Een vergelijkbare uitdaging houdt de ambitie van de circulaire economie in waarbij zo min mogelijk nieuwe grondstoffen en materialen worden gebruikt. Idealiter springt de haas meteen over allerlei kleine technologische en maatschappelijke aanpassingen heen en komt meteen terzake in een wereld die zijn verslaving aan fossiel brandstoffen heeft weten te overwinnen en ook nog circulair omspringt met haar grondstoffen- en materiaalverbruik. Dat blijkt echter lastiger dan het lijkt. Veel van het huidige vuile gedrag is nu eenmaal stevig ingebed in bestaande patronen waaronder bekende en goed werkende technologieën of gewoontegedrag.

In deze oratie is nagegaan hoe de haas te bewegen is naar een schone toekomst te springen over de huidige vervuilende handelingspatronen en belangen heen. Met andere woorden, hoe krijgen we de samenleving zo ver consequent de mogelijkheden te benutten om minder broeikasgassen uit te stoten en aanzienlijk zuiniger om te gaan met natuurlijke hulpbronnen en daarbij radicale innovaties niet te schuwen. Daarvoor ben ik te rade gegaan bij de economische wetenschap. Juist deze wetenschap wordt nogal eens verweten niet erg behulpzaam te zijn bij de zoektocht naar het pad waarlangs de transities tot stand moeten komen. Daarom is juist deze uitdaging opgepakt en heb ik geschetst waar aanknopingspunten kunnen worden gevonden en wat dit impliceert voor met name het overheidsbeleid.

### *Lessen van*

Kenmerkend voor de beoogde milieutransities is de vooraf bekende ambitie van een systeembrede aanpak met een lange overgangsperiode. Gezien de ambities zal leren onvermijdelijk deel moeten uitmaken van het transitiepad. De wereld is nu eenmaal complex en Nederland is afhankelijk van de wereld om zich heen. De globalisering heeft daarbij weliswaar op veel plaatsen bijgedragen aan een snelle groei van welstand en inkomen, maar ook aan de problemen waar nu een oplossing voor wordt gezocht. Zolang geen sprake is van een duidelijke internationale afstemming maakt die globalisering het zoeken naar oplossingen vooral ingewikkelder. Veel is nog onbekend en dat maakt de zoektocht van de haas niet

tot een simpel planningsprobleem. Overigens is ook binnen de economische wetenschap het idee van technocratische sturing reeds lang verlaten.

Tegelijkertijd is onzekerheid omtrent de toekomst in combinatie met systeemfalen juist een reden om te rade te gaan bij de economische wetenschap (Keynes, 1936). Inzichten uit deze wetenschap bieden aanknopingspunten voor zowel analyses van het systeemfalen dat ten grondslag ligt aan de beoogde milieutransities, als voor analyses die gericht zijn op het bereiken van de gewenste omslag, met andere woorden hoe uiteindelijk haasje over kan worden bewerkstelligd. Twee constanten kenmerken het economisch denken, namelijk keuzegedrag en een circulair systeem waarin de implicaties van dat gedrag worden gecoördineerd. Op basis van deze constanten en de analyses daarvan kunnen de beoogde milieutransities beter worden begrepen en antwoorden worden gevonden die zicht geven op de prikkels die nodig zijn voor haasje over, dat wil zeggen het bestaande vuile gedrag omzetten naar schoon gedrag. De belangrijkste lessen zoals die onder meer zijn verwoord via de zes stellingen uitgewerkt in een apart hoofdstuk.

Samengevat gaat het om de volgende inzichten met betrekking tot de **transities** zelf en de **maatschappelijke inbedding** daarvan:

- Een eerste les uit de economische wetenschap is dat *transities* van een bestaand economisch systeem inderdaad *mogelijk* zijn, zeker als het gaat om vooraf bekende einddoelen en een lang aanpassingspad. Dat geeft zelfs volop ruimte om te experimenteren en nieuwe paden uit te proberen. Dat kan ook onnodige kosten voorkomen. Zo is, achteraf, de eerste fase van het milieubeleid een mooi voorbeeld van een geslaagde, zij het niet vooraf geplande transitie.
- De huidige milieutransities weerspiegelen een breed gevoelde *noodzaak* om het bestaande *productie- en consumptiesysteem aan te passen* zodat het beter rekening houdt met de negatieve terugkoppelingen van het milieusysteem, zoals klimaatverandering en vervuiling van oceanen door plastic afval. Dergelijke terugkoppelingen doen zich voor omdat het bestaande gedrag van producenten, consumenten en andere omringende actoren deze problemen veroorzaken en er onvoldoende correctie plaatsvindt. Er is uitdrukkelijk sprake van systeemfalen. Overigens is de precieze aanpassing, en de mate waarin dat nodig is, met name voor de circulaire economie nog wel punt van discussie. Beoordeling van de transities zelf is echter geen onderwerp van

bespreking.

- De economische analyse laat zien dat *aanpassing* van het bestaande *vuile gedrag* en de factoren die daarvoor verantwoordelijk zijn uiteindelijk de *sleutel* geeft tot het vinden van de oplossing voor dit primaire systeemfalen, dat wil zeggen het tekortschieten van bestaande markten waarop gehandeld wordt tegen te lage prijzen omdat deze de milieuschaarste niet of onvoldoende weerspiegelen. Omdat het falen is ingebed in het bestaande systeem en het belang hiervan onvoldoende doorklinkt vanwege gebrekkige eigendomsrechten en coördinatieproblemen is aanpassing een publiek belang.
- In beginsel dient de *overheid* dit *publieke belang* te *borgen* hoewel er ook mogelijkheden zijn dat de markt zelf (een deel van) dit belang incorporeert. Markten voor duurzame producten zijn hiervan een duidelijk voorbeeld. Maar juist het bestaan van de vuile markten is dan ook de reden dat de overheid in beginsel moet ingrijpen. Vanuit het gedragsperspectief is het probleem dat niet alle producenten of consumenten zich rekenschap geven van de maatschappelijke gevolgen van hun handelen met betrekking tot die milieu-implicaties, met name omdat eigendomsrechten vaak niet of onvoldoende zijn gedefinieerd. Er is om deze reden alle reden voor de overheid om zelf actief grenzen te stellen, zeker als zijzelf transities onderschrijft als richtinggevend voor de maatschappelijke ontwikkeling.
- Ook in de economische wetenschap bestaat volop aandacht voor allerlei vormen van interactie tussen overheid, bedrijven, consumenten, burgers, politici, belangengroepen en andere actoren, en dit zorgt voor een *brede kijk op de interveniërende rol* van diezelfde *overheid*. Maar juist daarom is alertheid omtrent de borging van het publieke belang op zijn plaats. De combinatie van integratie van milieubelangen in bredere transities met een terug-tredende overheid zet het publieke belang van een gezond milieu in een globaliserende wereld makkelijk onder druk. Afnemende expertise bij de overheid, meer zelfcontrole door de vervuilende sectoren en de afnemende steun voor tegenmacht in de samenleving maakt een onafhankelijke opstelling ten opzichte van bestaande belangen in vuile sectoren moeilijker. Ook vraagt de regierol extra aandacht omdat binnen de overheid een duidelijke ‘probleemeigenaar’ van de transitiedoelen ontbreekt.
- Een laatste les die in deze oratie uiteindelijk slechts zijdelings aan bod is gekomen, betreft de *rol van feedbackeffecten* via de systeeminteractie. Ingrijpen op bepaalde plekken in het systeem ter correctie van het systeemfalen loopt steeds aan tegen indirecte effecten vanwege vaak onverwachte,

maar via systeemanalyse vooraf wel goed te begrijpen inzichten. Een fraai voorbeeld hiervan betreft de ‘groene paradox’. Door fossiele brandstoffen met milieubeprijzing duurder te maken, neemt de vraag hiernaar af, maar zal een tegenkracht ontstaan omdat hierdoor juist een overschot ontstaat. Hierdoor zal de marktprijs afnemen die uiteindelijk het beleid extra bemoeilijkt. Andere voorbeelden hiervan zijn de afwenteling van belastingen of het hogere reële inkomen als gevolg van energiebesparingsmaatregelen waardoor de vraag naar energie juist weer toeneemt (‘rebound effect’).

En wat betreft de **vormgeving van de instrumentering** zijn de lessen:

- Een belangrijke vereiste voor een effectieve instrumentering is een duidelijke *koppeling* tussen het *doel* achter de transitie en het *gedrag* dat verantwoordelijk is voor het probleem waar de transitie zich op richt. Zo is de reductie van broeikasgassen als CO<sub>2</sub> een helder operationeel doel om de wereldwijde temperatuurstijging te beperken tot maximaal twee graden vanwege klimaatverandering. Dit operationele doel dient vervolgens vertaald te worden naar prikkels of instrumenten die uiteindelijk zorgen voor de gedragsaanpassingen. Hoe indirecter deze gedragsaanpassing hoe groter de maatschappelijke kosten hiervan.
- Het duurder maken van vuil gedrag oftewel milieubeprijzing is te realiseren met marktinstrumenten zoals belastingen of verhandelbare rechten, maar evenzeer door de inzet van standaarden of informatieoverdracht. *Milieubeprijzing* zorgt voor een verandering in de (gepercipieerde) financiële baten en opbrengsten die relevant zijn voor marktparticipanten en stuurt daarom het gedrag van ondernemingen en huishoudens naar schonere oplossingen. Dit laat onverlet dat een directe prijs op milieuvervuiling vaak een belangrijke en systeembrede factor is om op doelmatige wijze het vuile gedrag van bedrijven en consumenten bij te sturen.
- Milieubeprijzing ter correctie van het primaire systeemfalen is *noodzakelijk maar niet voldoende* voor een goede instrumentering van transitie. Systeemfalen blijft namelijk niet beperkt tot milieufalen maar treedt eveneens op in schone technologietrajecten, vanwege marktmacht en ander beleid dat het milieuprobleem juist vergroot. Dit zogenaamde secundaire systeemfalen vergt aanvullend beleid zoals subsidies voor schone technologie of aanpassingen in het bestaande marktwerkingsbeleid. Om deze reden zijn maatregelpakketten nodig met voldoende oog voor mee- dan wel tegenkoppelend beleid.

- Bij de keuze van specifieke instrumenten is vanwege de *systeembrede* en *lange termijn ambitie* van transitie met name relevant de gerichtheid, de reikwijdte, de timing en de onderlinge interactie tussen instrumenten. Hier geldt het adagium ‘the devil is in the details’.
- Ten aanzien van de *gerichtheid* geldt dat hoe directer een instrument aangrijpt op het te reguleren fysieke probleem oftewel de operationele doelen, hoe doelmatiger. Maatwerk voorkomt onnodige kosten. Emissiebelastingen zijn bijvoorbeeld doelmatiger omdat deze emissies als belastinggrondslag. Inputbelastingen, dat wil zeggen op productiemiddelen als energie verantwoordelijk voor die emissie, of zelfs outputbelastingen, dat wil zeggen op de producten die met de emissie worden gemaakt, zijn in principe minder doelmatig.
- Een ander aspect is de *reikwijdte* oftewel welk deel van het operationele doel uiteindelijk onder de werking van een specifiek instrument valt. Naarmate een instrument een bredere grondslag heeft, dat wil zeggen bij meer vuile actoren tegelijk aangrijpt, des te effectiever en dus doelmatiger het instrument zal zijn. De transactiekosten van een instrument met een brede reikwijdte zijn in principe geringer dan die van interventies gericht op een beperkt aantal actoren die slechts verantwoordelijk zijn voor een deel van dat doel.
- Ook is de *timing* essentieel, dat wil zeggen wanneer in de transitie het instrument wordt ingezet. Een voorbeeld is hier te laat ingezet beleid gericht op S&O naar nieuwe technologische opties, en op diffusie van reeds bekende, maar nog niet toegepaste technologische opties. Dat zorgt ervoor dat milieubeprijzing mogelijk onnodig duur wordt. Maar tijdige afbouw van succesvol en zeker ook ineffectief beleid is van belang.
- Tot slot is de *interactie* van instrumenten relevant, onder meer vanwege risico’s op overlap dan wel tekortschietende reikwijdte en timing. Instrumenten kunnen bijvoorbeeld complementair zijn wat betreft de reikwijdte of ten aanzien van meerdere (milieu)problemen. Zo is CO<sub>2</sub>-emissiehandel alleen gericht op de reductie van CO<sub>2</sub>-emissies in alleen ETS sectoren, maar is de Energiebelasting in principe systeembreed én tevens gericht op luchtvervuiling en energiebesparing. Gezien het meervoudige systeemfalen is onvermijdelijk een combinatie van instrumenten nodig waardoor op voorhand niet altijd duidelijk is of er vermijdbare kosten van regulering ontstaan.

Toepassing van deze inzichten op de **Nederlandse energietransitie** levert duidelijke conclusies op:

- In het licht van de vooraf bekende ambitie van een systeembrede reductie van broeikasgassen met een lange overgangsperiode is de huidige milieubeprijzing via het *Europese ETS doeltreffend en doelmatig*. In Nederland is het systeem goed voor regulering van ruim de helft van de CO<sub>2</sub>-emissie en het zorgt voor een geleidelijke daling naar 0 emissie in 2057 in de sectoren die veel fossiele energie verbranden.
- Aanvullend is de milieubeprijzing via groene belastingen in Nederland, met name via de accijnzen op aardgas, elektriciteit en minerale oliën. Hierdoor wordt het *grootste deel van het gebruik van fossiele energiedragers belast*, en daarmee impliciet ook CO<sub>2</sub>, en dus al geprikkeld richting energietransitie. Deze belasting prikkelen met name de niet ETS sectoren.
- Wel schiet zowel de grondslag als de beprijzing tekort. Qua grondslag is wel veel van de CO<sub>2</sub>-emissie expliciet (via ETS) dan wel impliciet (via energiebelasting) gedekt, maar een zogenaamde *‘Pigovian gap’ analyse* laat zien dat nog zo’n 20% van de grondslag onbelast is en met name het grootverbruik nauwelijks milieubelasting betaalt. Bovendien zal deze *‘Pigovian gap’* naar verwachting alleen maar toenemen omdat de klimaatschade in de toekomst hoger wordt.
- Een *minimumprijs binnen ETS* blijft een goed idee. Dit maakt bijvoorbeeld expliciete sluiting van kolencentrales overbodig en voorkomt eventuele ingewikkelde uitkoopregelingen. Een prijsbandbreedte – de combinatie van minimum met een maximumprijs – verminderd het volatiliteitsrisico van het ETS en vergroot de kans op overleving als de lobbydruk gaat toenemen om het ETS af te schaffen wanneer de prijzen al te sterk zullen stijgen.
- Het *aanvullend beleid* gericht op het *secundair systeemfalen* is met name positief ten aanzien van de subsidies op schone alternatieven in de elektriciteitsopwekking en energiebesparing bij het MKB via SDE+, EIA, MIA en VAMIL. Wel lijkt *tijdige aanpassing* van de gesubsidieerde maatregelen van belang gezien het snelle doorlopen van leercurves, met name in de elektriciteitssector, en het ontbreken van subsidies voor diepe decarbonisatie in met name de industrie en landbouw. Voor dat laatste is mogelijk een andere methodiek dan die van de SDE+ noodzakelijk, bijvoorbeeld via een expliciete lijst voor nieuwe technologie zoals gebruikt binnen de EIA-MIA-VAMIL systematiek.
- Verder zijn er nog *diverse verbeteringen* mogelijk in de vormgeving van de

bestaande belastingen gericht op het primaire systeemfalen, zoals de keuze om vooral (fossiele) energieproducten bij de consumenten en niet de inputs van producenten te belasten, de onevenwichtige tariefstelling, en te generuze tegemoetkomingen zoals de salderingsregeling gezien het sneller dan verwacht doorlopen van leercurves.

- Mede in het licht van deze tekortkomingen lijkt een *commissie* gericht op een zorgvuldige evaluatie van het huidige instrumentarium van nut.

#### *Lessen voor*

Met deze analyse is gevoeglijk aangetoond dat critici van het economisch denken geen gelijk hebben als zij dat denken verantwoordelijk houden voor de huidige problemen. Het is natuurlijk niet zo dat de huidige duurzaamheidsvraagstukken direct het gevolg zijn van dat denken. Die vraagstukken zijn het gevolg van keuzes van producenten, consumenten en overheden die kennelijk onvoldoende gewicht wens te geven aan goedkope maar vuile boven duurdere maar schone alternatieven. Dit denken levert juist een duidelijke probleemanalyse over tekortschietende rationaliteit en lineariteiten, en produceert oplossingsrichtingen voor de borging van het publieke belang waarbij rekening wordt gehouden met die tekortkomingen. Er valt daarom het nodige te leren van de gedrags- en systeemanalyses van economen en het empirisch onderzoek naar de vormgeving van beleidsinstrumentering van transitities.

Toch klinkt dit geluid momenteel maar mondjesmaat door. En daar waar het wel doorklinkt, schiet veel beleidsadvisering van economen nogal eens tekort door dat het zich onvoldoende rekenschap geeft van de complexiteit van het beleid. Economen draven door hun training in de methode van het abstraheren en analyseren soms wat door. Daardoor verwordt de advisering soms tot een al te grote simplificatie zoals ik eerder al aan de hand van het voorbeeld van een mondiale CO<sub>2</sub>-belasting heb betoogd. Hoewel op zichzelf goed te verdedigen (Cnossen en Vollebergh, 1992), gaat dit geheel voorbij aan het weerbarstige internationale speelveld om zo’n belasting te implementeren. Een ander voorbeeld is de gedachte dat de instrumentering van de energietransitie terug te brengen zou zijn tot het simpele beleidspakket van CO<sub>2</sub>-beprijzing via het ETS en een subsidie voor S&O (Buijnck, 2010). Deze oratie heeft duidelijk aangetoond dat een dergelijke simplificatie geen grond kent in het economisch onderzoek.

In deze oratie is de beleidsonderbouwing zoals daar vanuit de economische



wetenschap tegenaan wordt gekeken van de grond af aan opgebouwd. Daarom heb ik weer eens een lans gebroken voor de twee oude constanten in het economisch denken. Allereerst is dat haar fundamentele vertrekpunt in het menselijk gedrag, het maken van keuzes. Ten tweede is dat de combinatie daarvan met aandacht voor de systeemconsequenties van dat gedrag via indirecte effecten door het benadrukken van een kloppende boekhouding, dat wil zeggen het circulair zijn van de economie in termen van prijzen en inkomen. Toch levert de analyse van de transitie ook lessen op voor de beperkingen van en de uitdagingen voor de economische wetenschap. Ik noem er een paar:

- Terecht gaat er in de economische wetenschap veel aandacht uit naar de rol van prijzen. Prijzen zijn immers niet alleen kosten maar ook inkomens en deze misleiden slechts voor zover ze niet overeenkomen met wat vanuit het publieke belang als maatschappelijke waarde wordt aangemerkt. Tegelijk is het *niet aan de economen om dat publieke belang te bepalen*, maar aan de maatschappij;
- Een ander basisprincipe is het belang van de circulaire economie dat leert te zorgen voor een kloppende boekhouding, voor mij de belangrijkste les geleerd van de onlangs overleden Tilburgse macro-econoom Schouten. Maar die *boekhouding* moet aan het einde van de rit niet alleen een balans van kosten en baten in geld zijn maar ook *het gebruik van het fysieke domein omvatten*;
- Verder is van belang dat een focus op de bestaande boekhouding gemakkelijk zorgt voor al *te grote aandacht voor meetbaarheid*. Hoewel het in theorie geen probleem is alles van waarde mee te nemen via een geschikte waardefunctie en daarom pleidooien genereert om alles van waarde te incorporeren via schaduw prijzen, leidt dat in de praktijk nogal eens tot misleiding omdat dat een zoektocht genereert naar alleen datgene wat wel meetbaar is en de focus verlegt naar gemakkelijk meetbare getallen;
- De veelal impliciete aanname *dat geld en nut uitruilbaar zijn gaat zeker niet zonder meer op* voor effecten van fysieke systeeminteracties. Door de impliciete nadruk op die uitruilbaarheid blijven complexe interacties in zowel het fysieke als economische systeem nogal eens ten onrechte buiten beschouwing.
- In de loop der jaren is een kentering opgetreden van systeemanalyse naar microfundering, dat wil zeggen dat er geen begrip van het systeem kan zijn als het niet te herleiden is tot onderliggend rationeel of zelfs irrationeel

gedrag. Hierdoor is er nu juist veel meer oog voor keuzes rond relevante waarden als menselijk en intellectueel kapitaal of zelfs de rol van vertrouwen en sociale normen in het economisch gedrag. Ook is hierdoor veel meer ruimte ontstaan voor een veel rijkere analyse van de interactie tussen overheid, bedrijven en burgers dan alleen via marktprijzen en het beprijzen van incomplete markten.

- Ook de opkomst van de gedragseconomie, hoewel een pleonasme aangezien de economische wetenschap altijd al gefundeerd is in de keuzetheorie, is het wel verheugend dat ook veel meer aandacht is gekomen voor complicaties bij het nemen van beslissingen. Het is met name een uitvloeisel van de toegenomen kennis over de rol van psychologische factoren die het gedrag beïnvloeden, zoals emoties. Dit laat onverlet dat vuil gedrag van bedrijven en consumenten *niet makkelijk* verandert in *schoon gedrag als die prijzen misleiden*.
- In de milieueconomie heeft scheiden van doelen en instrumenten geholpen bij het beter begrijpen van de complexe wereld, maar het leidt met name in combinatie met ex ante evaluaties op basis van ingenieursbenaderingen met lineaire programmering, al te gemakkelijk tot een eenzijdige focus op statische kostenefficiëntie, meetbaarheid van ‘maatregelen’ op de korte termijn en een geloof in de effectiviteit van simpele gedragsregels. De complexiteit van de maatschappij – die ook door transitiedenkers wordt omarmd – zorgt er nu eenmaal voor dat veel maatregelen zich niet in simpele schema’s laten vatten en dat het noodzakelijk blijft *rekening te houden met allerlei indirecte terugkoppelingseffecten*, bijvoorbeeld via veranderende prijzen en inkomens.
- Aandacht voor adequate evaluatie van beleidsingrijpen dreigt soms af te leiden van de noodzaak tot een *beter begrip van systeeminteracties*. Zo is de huidige aandacht voor experimenteren met en evalueren van zogenaamde ‘nudges’ – een subtiele ‘vingerwijzing’ door bijvoorbeeld producten anders aan te bieden – zeker nuttig maar de reikwijdte hiervan is gauw beperkt. Het leidt namelijk gemakkelijk de aandacht af van systeembrede oplossingen, zoals belastingen, die vanwege bestaande belangen op veel meer weerstand stuiten en mede daarom juist veel lastiger ex post of in een experiment te evalueren zijn. Hierdoor bestaat het risico dat soms teveel energie gaat zitten in marginale bijdragen in plaats van moeilijker meetbare systeemoplossingen.
- Tot slot valt er voor economen veel te leren door *multidisciplinaire samenwerking* rond zowel de fysieke omgevingsaspecten van de milieutransities als



de maatschappelijke inbedding van het bestaande en mogelijke instrumentarium in relatie tot de barrières en percepties die hier een rol spelen. Zo valt er veel te leren van fysici en scheikundigen over de complicaties van productieprocessen waardoor op het oog effectieve instrumenten in de praktijk averechts kunnen uitpakken. En eveneens valt er wat te leren van politologen en bestuurskundigen als die uitleggen dat ‘frames’ of een bestaand ‘discours’ soms belangrijker is voor gedrag dan een simpele kosten-baten analyse. Dit laat onverlet dat er dus ook wat te leren valt van economen.

#### *Een onderzoeksagenda*

In deze oratie komen mijn belangrijkste onderzoekslijnen uit het verleden haast vanzelfsprekend bij elkaar. Naast de vraag in hoeverre milieuvraagstukken conceptuele beperkingen stellen aan de economische wetenschap, heb ik mij ook veelvuldig beziggehouden met onderzoek naar systeemfalen en vooral ook de effectiviteit en efficiëntie van allerlei instrumenten van beleid. Dat onderzoek varieert van belastingen en subsidies tot vergunningverlening via standaarden en verhandelbare rechten, en betrof een scala aan onderzoeksmethoden uit de gereedschapskist van de economische wetenschap. Het is mooi dat deze leerstoel mij de ruimte geeft deze onderzoekslijnen komende tijd vast te houden en verder te verdiepen.

Deze oratie bevat ook al een aantal signalen voor een concrete agenda voor de komende tijd. Deze agenda zal ik tezamen met mijn collega's bij PBL en Tilburg University in het bijzonder het Tilburg Sustainability Centre verder uitbouwen. Het gaat dan om empirisch onderzoek naar bijvoorbeeld beleidsexperimenten ten aanzien van duurzame consumptiegoederen als auto's en verwarmingsketels, maar ook om verandering van gewontegedrag door consumenten en bedrijven. Dat hier momenteel veel meer aandacht is voor de drijfveren en beperkingen van de (rationele) agent geeft weliswaar een veel rijker pallet aan interventiemogelijkheden, maar dat roept ook weer de vraag op in hoeverre deze inzichten praktisch bruikbaar zijn voor de grote transitievragen. Hier doemt een interessant, nieuwe onderzoeksterrein op waar momenteel al aan wordt gewerkt. Dat geldt evenzeer voor de gecombineerde werking van instrumenten, waaronder de maatregelpakketten nodig voor de milieutransities. Genoemd is al de relatie van regulering van netwerksectoren met milieubeleid hetgeen een nog vrijwel onontgonnen onderzoeksterrein is. Samenwerking met andere disciplines kan op dit punt ook zeker bijdragen aan een beter inzicht in de effectiviteit daarvan.

En uiteindelijk kruipt het bloed dan waarschijnlijk toch ook waar het altijd naar toe is gekropen, het leveren van bijdragen aan de beleidspraktijk. Kennis is belangrijk, er op een goede manier gebruik van maken is nog belangrijker. Door aandacht voor de complicaties van de alledaagse praktijk – iets waar economen niet altijd even goed in zijn – beoogt deze leerstoel de kloof tussen economische wetenschap en beleid te overbruggen. Mijn stiekeme hoop is dat dit ergens bijdraagt aan een konijn uit de hoge hoed en dat uiteindelijk zorgt voor haasje over.

# Dankwoord

## Dankwoord

Tot slot rest mij nog een woord van dank uit te spreken.

Hoogleraar worden op latere leeftijd heeft als voordeel dat er al een heel leven achter je ligt. In mijn geval zowel een academisch leven als een leven in de beleidsadvisering bij het Planbureau voor de Leefomgeving, het PBL. En niet geheel toevallig draag ik beide nog steeds een zeer warm hart toe.

Ik houd van de academisch wereld, meestal dan. Na mijn studies economie en sociologie aan deze universiteit, begon ik meteen aan dat leven. Het bracht me langs de faculteiten der Sociale en later Economische Wetenschappen van de Erasmus Universiteit, en zowel tussentijds als na mijn overstap naar het PBL weer hier naar Tilburg University. De intellectuele uitdagingen, het op het scherpst van de snede aantonen waarom jouw analyse echt deugt, de brede uitwisseling van ideeën, juist ook buiten jouw eigen expertise, hoewel niet altijd prettig, houd je scherp van geest en bij de les van het voortschrijdend inzicht.

Maar ik houd ook van het beleid. Zelf iets toevoegen aan de kennisvoorraad is leuk, maar gebruik ervan maken zeker zo leuk. Al vroeg was ik daarom betrokken bij milieubeweging en politiek. Dat ging alleen niet goed samen met de eisen die de academische wereld stelde en daarom heb ik een lange tijd flink geïnvesteerd in echte academische opoffering. Maar het PBL bracht de mogelijkheid om de vereiste academische scherpzinnigheid te combineren met beleidsadviezen die er in Den Haag echt toe doen. Het is een voorrecht om in beide werelden tegelijkertijd actief te kunnen zijn.

Het is nooit mijn vooropgezette bedoeling geweest om me uiteindelijk vooral met het onderwerp milieu bezig te houden, hoewel de poster over afval op mijn jongenskamer misschien anders lijkt te doen geloven. Voor mij telde eigenlijk vooral het beter begrijpen van de rol van de staat als vertegenwoordiger van het publieke belang in de maatschappij en de grenzen van het denken binnen de economische wetenschap. Dat heeft me nooit losgelaten, zoals ook deze oratie laat zien. Maar milieuproblemen vormen bij uitstek een veld waarop al mijn interesses bij elkaar komen, inclusief mijn interesse in de beta wetenschappen, zoals scheikunde, natuurkunde en biologie.

Het is mij een waar genoegen dat ik nu een leerstoel mag bekleden waar al deze

lijnen bij elkaar komen. Deze leerstoel beoogt om, voortbouwend op gedragseconomische inzichten die de laatste jaren zijn ontwikkeld, de kennis over de effecten van het beleidsinstrumentarium te verbeteren om te komen tot duurzame ontwikkeling in Nederland. En dat is precies waar ik me op verheug zoals ik zojuist heb gememoreerd: het doordenken van de vele interessante en vaak na diepgaand onderzoek tot stand gebrachte inzichten uit de economische wetenschap op hun bruikbaarheid voor de beleidspraktijk. De samenwerking met het Tilburg Sustainability Centre en de Economische Faculteit is inmiddels al bijna 10 jaar oud en heeft al veel opgeleverd, variërend van gezamenlijk onderzoek, verschillende AIO's en post-doc projecten tot gezamenlijk bijdragen aan bijvoorbeeld de Commissie Discontovoet en expert clubs van de Europese Unie. Ik kijk er naar uit om deze samenwerking nog lang vruchtbaar te laten verlopen.

Hoog tijd om nog wat mensen persoonlijk te bedanken. Gedurende mijn academische carrière hebben vele mensen een rol gespeeld waarvan ik er nu slechts enkele expliciet zal noemen. Kees van Paridon was onmisbaar bij mijn eerste baan aan de Sociale Faculteit aan de Erasmus Universiteit, Sijbren Cnossen en Peter Cornelisse aan het vervolg bij de Economische Faculteit, en Aart de Zeeuw voor mijn uitstapjes naar deze universiteit. Op de werkvloer herinner ik me vooral mijn 'OCFEB tijd' waar ook het gebruik van economische inzichten in de beleidspraktijk centraal stond. Met verschillende mensen uit deze tijd, zoals Elbert Dijkgraaf, Rob Aalbers, Leon Bettendorf en Ruud de Mooij, heb ik lang, intensief en prettig samengewerkt. Omdat keuzes maken nooit mijn sterkste kant was, wil ik Otto Swank bedanken voor het geven van de juiste academische impulsen op het goede moment.

En dan heb ik het genoeg gehad om in mijn academische omgeving met name dankzij Cees Withagen en Aart de Zeeuw niet alleen te kunnen werken met toen nog veelbelovende jonge mensen als Sjak Smulders, Daan van Soest en, later, Reyer Gerlach, inmiddels mijn collega's aan het onvolprezen TSC, maar ook, tot de dag van vandaag, in een fantastisch internationaal netwerk van economen van naam en faam.

De laatste tien jaar stonden vooral in het teken van mijn bijdrage aan het werk van het Planbureau voor de Leefomgeving. Sinds Klaas van Egmond van het toenmalige Natuur- en Milieu Planbureau mij had weten te overtuigen dat dit dé plek was van waaruit je de wereld een stap verder kon helpen bij het beheren

dan wel beheersen van de wereldwijde uitdagingen op het terrein van natuur en milieu, heb ik daar met veel plezier gewerkt. Hij had gelijk. Het is een prachtige plaats waar internationaal en nationaal milieubeleid samenkomt met multidisciplinair beleidsgericht onderzoek. Inmiddels heb ik daar samen met Frank Dietz een mooie groep om ons heen en is een prima samenwerkingsrelatie ontstaan met de ministeries van IenM, EZK en vooral Financiën. Ik dank met name Jetske Bouma, Corjan Brink, Justin Dijk, Eric Drissen, Hans Eerens, Gerben Geilenkirchen, Gusta Renes, Arjan Ruijs, Kees Vringer en Hendrik Vrijburg voor de geweldige samenwerking en de vele mooie rapporten die we gezamenlijk hebben geproduceerd.

Ik dank het College van Bestuur en het Faculteitsbestuur van de Economische Faculteit voor het in mij gestelde vertrouwen. Deze leerstoel is tot stand gekomen dankzij de inspanningen van Frank Dietz, Maarten Hajer en Hans Mommaas van de kant van het PBL en Aart de Zeeuw en Daan van Soest van de zijde van Tilburg University, in het bijzonder het Tilburg Sustainability Centre. Ik dank allen voor hun inspanningen.

Frank Dietz en Aart de Zeeuw spelen al lang een grote rol in mijn leven. Lang geleden was ik Frank's opvolger als student-assistent aan deze faculteit. Dankzij Jan van der Straaten kwam ik onvermijdelijk op het pad van de milieu-economie, maar dankzij Frank ging ik het combineren met een studie aan de Universiteit van Amsterdam. Daaraan hebben we niet alleen onze gezamenlijke bewondering voor het werk van Hennipman en Van den Doel overgehouden, maar ook een levenslange vriendschap die ons langs de verschillende hoogte- én dieptepunten bracht in ons beider leven. Ik wil je daarvoor bedanken. Dat wil ik ook jou, Aart. Over veel zaken denken we vergelijkbaar. Je levenslessen zijn me zeer dierbaar.

Voor mijn moeder kwam deze bijeenkomst ruim een half jaar te laat. Maar het doet me veel deugd dat mijn vader hier wel is. Makkelijk is het leven niet voor je pa, nu al bijna drie jaar. Maar trots ben ik op jou, en ik dank je voor al het moois dat je me hebt gegeven. Je werklust en vasthoudendheid leerde mij al vroeg dat doorzetten loont, ook al is het soms tegen de stroom in. En mijn zus, Maartje, dank ik voor alle energie en steun die ze de afgelopen jaren heeft gegeven aan ons oude, wederom kwetsbare gezin.

Drie jaar geleden rond deze tijd nam ik afscheid van Jola, mijn grote jeugdliefde en moeder van mijn kinderen. Daarna was er een lange, donkere tijd. Voor de kinderen. Voor mij. Daarom heeft het ook even geduurd voor ik deze oratie wilde houden. Samen met ons goede vriendennetwerk hebben we langzaam onze weg omhoog gevonden. Zonder al diegenen die ons hebben gesteund tekort te willen doen, met name mijn burens, de tennisvrienden, de ‘oud en nieuw’ club en diverse collega’s, waren toch vooral Mirjam en Rita onmisbaar. En verder wil ik ook het PBL nog expliciet bedanken voor de ruimhartige wijze waarop is omgegaan met al mijn persoonlijke tegenslag in zo’n korte tijd. Een betere werkgever kon ik me niet wensen.

Trots ben ik vooral op mijn kinderen, Hannah en Jacob. Het is niet niks om je moeder te verliezen in een fase van je leven waarin je nieuwe horizonnen zou willen, moeten verkennen. In de plaats daarvan hebben we samen een groot verdriet verwerkt. Ook jullie moeder zou ongetwijfeld erg trots zijn op waar jullie nu staan. Vroeg grote tegenslagen overwinnen maakt sterk. Ga zo door.

En soms was er een sprankje hoop op een nieuwe, voorspoediger tijd. Inmiddels is die tijd werkelijkheid geworden. Ik voel me meer dan bevoorrecht, een zondagskind, dat jij nu zo dicht bij me staat, Leida. Je invloed op het gekozen perspectief van deze oratie is slechts één aspect van de wondere, nieuwe wereld waarin ik momenteel leef. Ik dank je voor alle liefde in het laatste jaar, en ben er zeker van dat er nog veel zullen volgen.

*Ik heb gezegd.*

# Literatuur

## Literatuur

Aalbers, R.F.T., & J. Bollen (2017), Biomassa met CO<sub>2</sub>-opslag direct inzetten, CPB Policy Brief 2017/02, Den Haag.

Aalbers, R.F.T. & G. Romijn (2016), Groene groei en welvaart, CPB notitie, Den Haag.

Aalbers, R.F.T., & H.R.J. Vollebergh (2013), Leren door communiceren tussen onderzoek en beleid: een essay, Economische Statistische Berichten, 2013, 98, 4672S, 60-64.

Aalbers, R.F.T., E. Dijkgraaf, M. Varkevisser & H.R.J. Vollebergh (2001), Welvaart en de regulering van netwerksectoren, OCFEB, Studies in Economic Policy 6, Rotterdam.

Acemoglu, D., P. Aghion, L. Bursztyn & D. Hemous (2012), The environment and directed technical change, American Economic Review 102(1), 131-166.

Acemoglu, D. & J. Robinson (2012), Why nations fail: the origins of power, prosperity, and poverty, Crown Business.

Aghion, P., A. Dechezlepretre, D. Hemous, R. Martin & J. Van Reenen (2016), Carbon Taxes, Path Dependency and Directed Technical Change: Evidence from the Auto Industry, Journal of Political Economy 124(1), 1-51.

Akerlof, G. (1970), "The market for lemons: quality uncertainty and the market mechanism", Quarterly Journal of Economics 89, 488-500.

Ayres, R.U. & A.V. Kneese (1969), "Production, consumption, and externalities", American Economic Review 59, 282-297.

Allcott, H., & T. Rogers (2014). The short-run and long-run effects of behavioral interventions : Experimental Evidence from Energy Conservation. American Economic Review, 104(10), 3003-3037.

Anthoff, D., et al. (2011), Thinking through the climate change challenge, VOXEU, Open Letter, <https://voxeu.org/article/thinking-through-climate-change-challenge>.

Arrow, K.J. (1969), “The organization of economic activity: issues pertinent to the choice of market versus nonmarket allocation”, in: *General Equilibrium - Collected Papers* 2, 133-155, Oxford (Basil Blackwell).

Arrow, K.J. (1997), “Invaluable goods”, *Journal of Economic Literature*, 35, 2, 757-765.

Barrett, S. (2003), *Environment and Statecraft*, Oxford.

Barro, R.J. (2009). “Rare Disasters, Asset Prices, and Welfare Costs.” *American Economic Review*, 99 (1), 243-64.

Baumol, W.J. & W.E. Oates (1971), “The use of standards and prices for protection of the environment”, *Swedish Journal of Economics* 73, 42-54.

Baumol, W.J. & W.E. Oates (1988), *The theory of environmental policy*, Cambridge (Cambridge University Press).

Becker, G. (1976), *The Economic Approach to Human Behavior*, Chicago (Chicago University Press).

Becker, G.S. & K.M. Murphy, 1988, A Theory of Rational Addiction, *Journal of Political Economy*, 96, (4), 675-700.

Blanford, G.J., R.F.T. Aalbers, J.C. Bollen & K. Folmer (2015), *Technological Uncertainty in Meeting Europe’s Decarbonisation Goals*, CPB Discussion Paper 301, Den Haag.

Bohm, P. & C.S. Russell (1985), “Comparative analysis of alternative policy instruments”, in: A.V. Kneese en J.L. Sweeney (red.), *Handbook of natural resource and energy economics*, Volume I, Amsterdam (North-Holland), 395-460.

Bollen, J.C., B. van der Zwaan, C. Brink & H. Eerens (2009), *Local air pollution and global climate change: A combined cost-benefit analysis*, *Resource and Energy Economics* 31, 3:161-181.

Bremer, T.S. van den & F. van der Ploeg (2018). *The risk-adjusted carbon price*, Research Paper 203, OxCarre, Department of Economics, University of Oxford.

Brink, C. & H.R.J. Vollebergh (2017), *Opties om emissiehandel bij te laten dragen aan de energietransitie*, *Economische Statistische Berichten*, 102 (4754), 462-465.

Brink, C., H. Vollebergh & E. van der Werf (2016). *Carbon pricing in the EU: Evaluation of different EU ETS reform options*. *Energy Policy*, vol. 97, 603–617.

Brunnschweiler, C.A. & E.H. Bulte (2008), *The resource curse revisited and revised: A tale of paradoxes and red herrings*, *Journal of Environmental Economics and Management*, 55, 3, 248-264.

Bhushan, C. (2018), <https://www.downtoearth.org.in/test/coverage/the-end-of-coal-58909>

Buchanan, J. (1969), *External Diseconomies, Corrective Taxes, and Market Structure*, *American Economic Review*, 59, 1, 174-77.

Buijink, C. (2010), *Kiezen voor groei*, *Economisch Statistische Berichten*, 95(4576), 6–9.

Business Europe (2017), *EU ETS reform deal: Strong on ambition, less so on protection*, <https://www.businesseurope.eu/publications/eu-ets-reform-deal-strong-ambition-less-so-protection>.

Calel, R. & A. Dechezleprêtre (2016), *Environmental Policy and Directed Technological Change: Evidence from the European Carbon Market*, *Review of Economics and Statistics*, 98, 1, 173-191.

CE Delft (2017), *Handboek Milieuprijzen 2017*, publicatienr. 17.7A76.64, Delft: CE Delft.

Cnossen, S. & H.R.J. Vollebergh (1992), *Towards a global excise on carbon*, *National Tax Journal*, 65, 1, 23-36.

Coase, R.H. (1960), “The problem of social cost”, *Journal of Law and Economics* 3, 1-44.

Corporate Europe Observatory (2015), EU emissions trading: 5 reasons to scrap the ETS <https://corporateeurope.org/environment/2015/10/eu-emissions-trading-5-reasons-scrap-ets>.

CPB en PBL (2015), Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving. Cahier Klimaat en Energie, Den Haag, Centraal Planbureau en Planbureau voor de Leefomgeving.

Cramton, P., D.J.C. MacKay, A. Ockenfels & S. Stoft (eds) (2017), *Global Carbon Pricing*, MIT Press, Boston (<http://carbon-price.com/wp-content/uploads/Global-Carbon-Pricing-June-2017.pdf>).

Crew, M.A & P.R. Kleindorfer (1999), Stranded Assets in Network Industries in Transition, in: *Regulation Under Increasing Competition*, 63-78.

Daly, H.E. (1973), “The economics of the steady state”, *American Economic Review* 64, 15-25.

Damania, R., P.G. Fredriksson & JA List (2003), Trade liberalization, corruption, and environmental policy formation: theory and evidence, *Journal of environmental economics and management* 46 (3), 490-512.

Dasgupta, P. & G.M. Heal (1978), *Economic theory and exhaustible resources*, Cambridge (Cambridge University Press).

Debreu, G. (1959), *Theory of value*, New Have (Yale University Press).

Dekker, T., H.R.J. Vollebergh, F. de Vries & C. Withagen (2012), Inciting Protocols, *Journal of Environmental Economics and Management*, 64, 45-67.

DellaVigna, S. (2009). Psychology and Economics: Evidence from the Field. *Journal of Economic Literature*, 47(2), 315-372.

Diaz Arias, D. (2018), *Determinants of energy subsidies and their impact on technological change of energy use*, Ph.D., Delft.

Dietz, S., A. Bowen, C. Dixon & P. Gradwell (2016), Climate value at risk’ of global financial assets, *Nature Climate Change*, 6: 676-679.

Dijk, J., E. Drissen, H. Eerens & H.R.J. Vollebergh (2017), Morrelen aan de energiebelasting voor een beter milieu, *Economische Statistische Berichten*, 13-5-2017, 102, 287-291.

Drissen, E. & H.R.J. Vollebergh (2018a), Kan de circulaire economie een bijdrage leveren aan de energietransitie?, Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving.

Drissen, E. & Vollebergh, H. (2018b) Monetaire milieuschade in Nederland. Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving.

Duflo, E. (2017), Richard T. Ely Lecture: The Economist as Plumber, *American Economic Review*, 107, 5, 1-26.

Convery, F.J, Ellerman, A.D. & Kelly J.A (2015) EU Climate Policy – Insights and Interactions, *EnvEcon Decision Support Series* 2015/2.

Elster, J. (ed) (1986), *Rational choice*, Oxford (Blackwell).

Fischer, C. & R.G. Newell (2008). Environmental and Technology Policies for Climate Mitigation, *Journal of Environmental Economics and Management*. 55 (2), 142-162.

Fischer, C., L. Preonas. & R. Newell (te verschijnen), Environmental and Technology Policy Options in the Electricity Sector: Are We Deploying Too Many? *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*.

Fouquet, R. (2014), Long-run demand for energy services: income and price elasticities over two hundred years, *Review of Environmental Economics and Policy*, 8, 2, 186-207.



Fullerton, D., A. Leicester & S. Smith (2010). 'Environmental taxes', pp. 423-547, in: J.A. Mirrlees et al., The Mirrlees Review – Dimensions of Tax Design, Oxford: Oxford University Press.

Georgescu-Roegen, N. (1971), The Entropy Law and the Economic Process, Cambridge Mass. (Harvard University Press).

Hennipman, P. (1945), Economisch motief en economisch principe, Amsterdam (Noord-Hollandische Uitgeversmaatschappij).

Groot, H.L.F. de, M.W. Hofkes, P. Mulder & J.A. Smulders (2004), 'Dynamiek van de Technologie-ontwikkeling: Innovatie, Adoptie en Diffusie', in: H.R.J. Vollebergh (eindred.), Milieubeleid, Technologische Ontwikkeling en de Nederlandse Economie, Den Haag, Sdu, pp.45-64.

GEO (2017), Global Environmental Outlook, <https://www.unenvironment.org/global-environment-outlook>.

Grossman, G.M. & E. Helpman (1994), Protection for sale, American Economic Review, 84, 833–850.

Hahn, F. (red.) (1989), The economics of missing markets, information and games, Oxford (Oxford University Press).

Heal, G. & A. Millner (2014), Reflections: Uncertainty and Decision Making in Climate Change Economics, Review of Environmental Economics and Policy, 8, 1, 120–137.

Hekkert, M.P., R.A.A. Suurs, S.O. Negro, S. Kuhlmann & R.E.H.M. Smits (2007). Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change', Technological Forecasting and Social Change 74(4), 413-432.

Hepburn, C. (2006), Regulation by Prices, Quantities or Both: A review of instrument choice, Oxford Review of Economic Policy, 22, 2, 226-247.

Hennipman, P. (1945), Economische motief en economisch principe, Amsterdam (Noord-Hollandische Uitgeversmaatschappij).

Hennipman, P. (1962), "Doeleinden en criteria der economische politiek", in: J.E. Andriessen en M.A.G. van Meerhaeghe (red.), Theorie van de economische politiek, Leiden (Stenfert Kroese), 2-106.

Hoogervorst, N. & F. Dietz (2015), Ambities in het Nederlandse milieubeleid: toen en nu, Planbureau voor de Leefomgeving, Beleidsstudie, Den Haag.

Jaffe, A.B., R. Newell & R.N. Stavins (2005), A tale of two market failures, Ecological Economics 54, 164–174.

Jevons, W.J. (1865), The coal question, Mac Millan, Londen.

Kahneman, D (2012), Thinking, Fast and Slow, Penguin.

Kahneman, D., & A. Tversky. (1979). Prospect Theory : An Analysis of Decision under Risk. Econometrica, 47(2), 263–292.

Keen, M. (1998), 'The balance between specific and ad valorem taxation', Fiscal Studies, 19, 1–37.

Kemp, R. & J. van den Bergh (2006), Economics and Transitions - Lessons from Economic Sub-disciplines, MERIT Working Papers 038, United Nations University - Maastricht Economic and Social Research Institute on Innovation and Technology (MERIT).

Keynes, J. M. (1936). The General Theory of Employment, Interest and Money. New York, Prometheus Books.

Manski, C.F. (1995), Identification problems in the social sciences, Harvard University Press.

Melenberg, B., H.R.J. Vollebergh & S. Sen (2016), Pairwise differencing forecast of global carbon dioxide emissions: China versus time Effects, Tilburg University, mimeo.

Moraga-González, J. & N. Padrón-Fumero (2002), Environmental Policy in a Green Market, Environmental and Resource Economics, 22, 3, 419–447.

Newbery, D.M. (1989), “Missing markets: consequences and remedies”, in: F. Hahn (red.), *The economics of missing markets, information and games*, Oxford (Oxford University Press), 211-242.

Noailly, J. & R. Smeets (2015), Directing technical change from fossil-fuel to renewable energy innovation: An application using firm-level patent data, *Journal of Environmental Economics and Management*, Elsevier, 72, 15-37.

Nelson, R. (1995), Recent evolutionary theorizing about economic change”, *Journal of Economic Literature* 33, 48-90.

OESO (1999), *Improving the Environment through Reducing Subsidies*, Paris.

OESO (2008), *Instrumental Mixes for Environmental Policy*, Paris.

OESO (2010), *Taxation and Innovation*, Paris.

OECD (2016), *Effective Carbon Rates: Pricing CO<sub>2</sub> through Taxes and Emissions Trading Systems*, Paris.

Opschoor, J.B. & R.K. Turner (eds) (1994), *Economic Incentives and Environmental Policies: Principles and Practice*, Kluwer Acad., Dordrecht.

Ozdemir, O., P.R. Koutstaal & M. van Hout (2017), Integration costs and market value of variable renewables, ECN-E-17-048 NL 136, Amsterdam.

Paredis, E. (2013), *A winding road – Transition management, policy change and the research for sustainable development*, Ph D thesis, Gent.

Parry, I. & J. Strand (2013), Planes, ships and taxes: charging for international aviation and maritime emissions, *Economic Policy*, 28, 76: 701–749.

Parry, I. & H.R.J. Vollebergh (2017), Reforming the EU Energy Tax Directive: Assessing the Options”(joint with I. Parry), in: I. Parry, K. Pittel and H. Vollebergh (eds), *Energy Tax and Regulatory Policy in Europe: Reform Priorities*, Chicago University Press, 95-127.

Ploeg, F. van der, & C. Withagen (2015). *Global Warming and the Green Paradox: A Review of Adverse Effects of Climate Policies*. *Review of Environmental Economics and Policy*, 9, 285-303.

Polasky, S., A.J. de Zeeuw & F. Wagener (2011), Optimal management with potential regime shifts, *Journal of Environmental Economics and Management*, 62, 2, 229-240.

Popp, D. (2002), Induced innovation and energy prices, *American Economic Review* 92 (1), 160-180.

Popp, D., R.G. Newell & A.B. Jaffe (2009), ‘Energy, the environment and technological change’, NBER Working Paper 14832, Boston, MA, USA: NBER.

Ros, J. & B. Daniëls (2017), *Verkenning van klimaatdoelen*, Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving.

Pezzey, J.C.V. (1989), Economic analysis of sustainable growth and sustainable development, Environment Department Working Paper no. 15, World Bank.

PBL/CPB/SCP (2018), *Verkenning Brede Welvaart 2018 – Thema: Circulaire economie, gedrag en beleid*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving, Centraal Planbureau, en Sociaal en Cultureel Planbureau.

Quesnay, F. (1759), *Tableau Economique*.

Raworth, K. (2017), *Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist*.

Regelink, M., H-J. Reinders, M. Vleeschhouwer & I. van de Wiel (2017), *De Nederlandse financiële sector veilig achter de dijken? Een nadere verkenning naar klimaatgerelateerde financiële risico's*, De Nederlandsche Bank, Amsterdam.

REN21 (2018), <http://www.ren21.net/status-of-renewables/global-status-report/>.

Rotmans, J. & D. Loorbach (2010), Towards a better understanding of transitions and their governance: a systemic and reflexive approach”, in J. Grin, J. Rotmans en J. Schot (red), *Transition to Sustainable Development*, New York, Routledge, 105-220.

Rosenkranz, S., K. Vringer, T. Dirkmaat, E. van den Broek, Ch. Abeelen & A. Travaille (2017), Using behavioral insights to make firms more energy efficient: A field experiment on the effects of improved communication, *Energy Policy*, 108.

Ruijs, A. & H.R.J. Vollebergh (2013), Lessons from 15 Years Dutch Energy Tax Allowance for Energy Investments for Firms, *OECD Environment Working Paper* 55, Paris.

Sargent, T. & N. Wallace (1975), ‘Rational’ Expectations, the Optimal Monetary Instrument, and the Optimal Money Supply Rule, *Journal of Political Economy*, 83 (2), 241–254.

Sinn, H-W (2012), *The Green Paradox: A Supply-Side Approach to Global Warming*, MIT Press, Cambridge.

Smulders, S. & H.R.J. Vollebergh (2001), ‘Green taxes and administrative costs: the case of carbon taxation’, in: C. Carraro en G. Metcalf (eds), *Distributional and Behavioral Effects of Environmental Policy*, Chicago: Chicago University Press, pp. 91–130.

Smulders, S., M. Toman & C. Withagen (2014), Growth theory and ‘green growth’, *Oxford Review of Economic Policy*, 30, 3, 423–446.

Soest, D.P. van, & B. Vollaard (2018), *Breaking habits*, mimeo.

Soest, D.P. van, & H.R.J. Vollebergh (2011), Energy Investment Behavior: Heterogeneity and Subsidy Design, in: R. Florax et al. (eds), *Improving Energy Efficiency through Technology: Trends, Investment Behaviour and Policy Design*, Edward Elgar Publishing, 2011, 225-245.

Stegeman, H. (2015), De potentie van de circulaire economie, Rabobank (<https://economie.rabobank.com/publicaties/2015/juli/de-potentie-van-de-circulaire-economie/>).

Smulders, S. (1995), Entropy, environment, and endogenous economic growth, *International Tax and Public Finance*, 2, 2, 319–340.

Steen, M. van der, M. Hajer, J. Scherpenisse, O.J. van Gerwen & S. Kruitwagen (2014), *Leren door doen: Overheidsparticipatie in een energieke samenleving*, Den Haag: Nederlandse School voor Openbaar Bestuur (NSOB).

Stern, D.I. (2015), The environmental Kuznets curve after 25 years, CCEP Working Paper 1514, Dec 2015. Crawford School of Public Policy, The Australian National University.

Teulings, C.N., L. Bovenberg & H. van Dalen (2003), *De calculus van het publieke belang*, Rapport No. 03 ME 18, Den Haag, EZ, Kenniscentrum voor Ordeningsvraagstukken.

Tinbergen, J. (1956), *Economic Policy: Principles and Design*, Amsterdam (North Holland).

Tirole, J. (2018), *Economics for the common good*, MIT, Chicago.

Train, K. (2009), *Discrete choice methods with simulation*, Cambridge.

Van der Ploeg, F. & S. Poelhekke (2010), The pungent smell of “red herrings”: Subsoil assets, rents, volatility and the resource curse, *Journal of Environmental Economics and Management*, 60, 1, 44-55.

UNEP (2017). *The Emissions Gap Report 2017*. United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi.

Verbruggen, H. (2017), *Duurzaamheid tussen overheid en markt*, *TPedigitaal* 2018 jaargang 12(1), 87-99.

Vollebergh, H.R.J. (1999), Milieu en schaarste – Over draagwijdte en toepassingsmogelijkheden van milieueconomische analyse, OCFEB-Studies in Economic Policy 1, Rotterdam.

Vollebergh, H.R.J. (2012), Milieubelastingen en Groene Groei – Verkenning van de mogelijkheden in het kader van het energie- en klimaatbeleid, PBL Achtergrondstudies, 500229001, Bilthoven.

Vollebergh, H.R.J. (2014), Fiscale vergroening: uitdagingen voor de belastingen op energie, PBL-publicatienummer: 1440, Den Haag.

Vollebergh, H.R.J. (2017), Marktinstrumenten geen panacée voor milieubeleid”, in H. de Coninck et al. (red), Rood-Groene Politiek voor de 21e eeuw, 2017, Van Gennepe Amsterdam, 269-290.

Vollebergh, H.R.J. & J.J. Vromen (1997), Grondbeginselen van de keuzetheorie, in: W. Hout en H. Pellikaan (red.), Formele Modellen, 1998, 41-70, Bussum (Coutinho).

Vollebergh, H.R.J. & E. van de Werf (2014), Standards for Eco-innovation”, (joint with E. van der Werf), Review of Environmental Economics and Policy, 2014, 8, 2, 230-249.

Vollebergh, H., E. Drissen, H. Eerens & G. Geilenkirchen (2014). Milieubelastingen en groene groei Deel II. Evaluatie van belastingen op energie in Nederland vanuit milieuperspectief. Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving.

Vollebergh, H., J. Dijk, E. Drissen, H. Eerens & G. Geilenkirchen (2016). Belastingverschuiving: meer vergroening en minder complexiteit? Verkenning van trends en opties. Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving.

Vollebergh, H., J. Dijk, E. Drissen, H. Eerens & H. Vrijburg (2017). Fiscale vergroening: belastingverschuiving van arbeid naar grondstoffen, materialen en afval. Verkenning van belastingen voor het stimuleren van de circulaire economie. Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving.

Vrijburg, H., C. Brink & J. Dijk (2018), KVS preadviezen: Instrumentkeuze voor efficiënt klimaatbeleid, te verschijnen.

Vringer, K., D.P. van Soest, E. van der Heijden, H.R.J. Vollebergh F.J. Dietz (2017), Sustainable consumption dilemmas. Sustainability, 9, 942.



